

MICHAEL PEREIRA DA SILVA

**ATIVIDADE FÍSICA E A AGREGAÇÃO DE FATORES
DE RISCO METABÓLICO EM ADOLESCENTES**



CURITIBA
2013

MICHAEL PEREIRA DA SILVA

**ATIVIDADE FÍSICA E A AGREGAÇÃO DE FATORES
DE RISCO METABÓLICO EM ADOLESCENTES**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

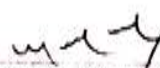
Orientador: Professor Doutor Wagner de Campos

TERMO DE APROVAÇÃO

MICHAEL PEREIRA DA SILVA

“ATIVIDADE FÍSICA E A AGREGAÇÃO DE FATORES DE RISCO METABÓLICO EM ADOLESCENTES”

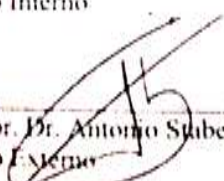
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física - Área de Concentração Exercício e Esporte, Linha de Pesquisa de Atividade Física e Saúde, do Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:



Professor Dr. Wagner de Campos
Presidente Orientador



Professor Dr. Sergio Gregorio da Silva
Membro Interno



Professor Dr. Antonio Stabelini
Membro Externo

Curitiba, 28 de Março de 2013.

Dedico esse trabalho a meus pais Eunice e Reinaldo, a minha irmã Michelly e aos meus tios Bia e Silvio que estiveram sempre ao meu lado em cada passo dessa difícil jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a força bondosa e superior que rege este universo, chamado de diversos nomes neste mundo, mas facilmente reconhecido por aqueles que entendem a essência da palavra Amor.

Agradeço ao meu pai, Reinaldo Pereira da Silva, um exemplo homem e de ser humano que me ensinou grandes valores e me tornou reflexo de sua honestidade e força. Se algum dia eu conseguir ser 10% do pai que ele foi e ainda é para mim, serei um homem realizado.

Agradeço a minha mãe, Eunice Pain da Silva, mulher de sabedoria e força inigualáveis, e também um imenso coração. Também sou reflexo desse amor imenso transmitido por ela, e a ela devo cada dia e cada conquista que alcanço em minha vida.

Todo ser humano tem sua metade nesta vida, e nessa etapa de minha vida devo muito a ela, minha irmã, Michelly Pain da Silva. Laços de irmandade que ultrapassam qualquer lógica.

Poucos têm a oportunidade de serem amados de forma incondicional a ponto de serem adotados como filhos e dizerem: “Eu tenho nesta vida dois pais e duas mães!”. Eu tenho este privilégio, e agradeço imensamente a meus tios/pais Maria Ap. Paim Madeira e Silvio Renato Madeira. Devo muito a eles por tudo que fizeram por mim, e talvez, quando eu terminar minha trajetória nesta vida ainda terei dívidas a pagar!

Agradeço a Alex Lorejan Bonfim, Mario Lopes Pinheiro, Dario Cintra e especialmente a Mônica Tunes dos Santos, pois fizeram parte da minha luta, me apoiaram quando cai e merecem meus agradecimentos neste momento de glória.

Agradeço a Antonio Stabelini Neto e Rodrigo Bozza por terem me dado a oportunidade e o auxílio para estar onde estou hoje.

Agradeço ao meu orientador Wagner de Campos por confiar em minha capacidade e me guiar neste período tão importante de minha vida. Um grande homem admirado por aqueles que tiveram e tem privilégio de seu convívio.

Agradeço a todos os meus companheiros do Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte, em especial a Guilherme, Roseane, Oldemar, Rafael e

Natália por participarem de forma mais próxima desta etapa da minha formação.

Por fim agradeço a todos que por ventura não tenham sido citados, mas torceram e acreditaram na minha vitória, na realização de um sonho e caminharam ao meu lado nestes últimos cinco anos de luta, a todos vocês ficam meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O presente estudo objetivou verificar a existência de associação significativa da atividade física (AF) com a agregação dos fatores de risco metabólicos em uma amostra de adolescentes de ambos os sexos, com idade entre 12 e 17,9 anos, da cidade de Curitiba, Paraná. O estudo de caráter transversal teve como participantes 162 adolescentes (64 meninos). A AF foi avaliada através de acelerômetros do modelo Actigraph GT1M e GT3X, a semana válida correspondeu a ao menos 4 dias válidos (≥ 420 minutos/dia de utilização), com ao menos 1 dia de final de semana. A unidade de medida da AF foi counts por minuto e os sujeitos também foram divididos de acordo com os tercís de AF. O risco metabólico foi avaliado através da obtenção das dosagens de Glicemia, Triglicerídeos, Colesterol Total, LDL - Colesterol, HDL - Colesterol e avaliação da Circunferência de Cintura. Escores Z foram calculados para cada fator de risco e a soma destes escores categorizou o Escore de Risco Metabólico. O teste Kruskal-Wallis foi utilizado para identificar diferenças entre os tercís de AF e a correlação de Spearman foi utilizada para identificar os valores da associação da AF com os fatores de risco metabólico e com o Escore de Risco Metabólico, adotando $p < 0,05$ para todas as análises. Meninas pertencentes ao grupo de maior nível de AF apresentaram menores valores de Colesterol Total e do Escore de risco metabólico em relação às do grupo de baixo nível de AF ($p < 0,01$). A AF esteve inversamente associada com os valores de Triglicerídeos ($r = -0,217$, $p < 0,05$), Colesterol Total ($r = -0,243$, $p < 0,05$), LDL - Colesterol ($r = -0,211$, $p < 0,05$) e Escore de risco Metabólico ($r = -0,269$, $p < 0,01$) nas meninas. Verificou-se que as meninas que estavam no grupo de alta AF apresentaram melhor perfil metabólico em relação as que compuseram o grupo de baixa AF, também foi verificado uma relação inversa da AF com alguns fatores de risco metabólicos, bem como a sua agregação, denotando uma participação importante da sua prática habitual na manutenção de um perfil metabólico favorável. Não foram encontradas associações significativas para os meninos. Estratégias para a manutenção de um estilo de vida ativo são necessárias para a possível prevenção de alterações metabólicas nesta faixa etária, principalmente em adolescentes do sexo feminino.

Palavras-chave: Atividade Física; Saúde; Adolescentes; Fatores de Risco Metabólicos.

ABSTRACT

The present study aimed to verify the existence of significant association of Physical Activity (PA) with the aggregation of metabolic risk factors within a sample of adolescents of both genders, aged between 12 and 17.9 years old, from the city of Curitiba, Paraná. The participants of this transversal study were 163 adolescents (64 boys). PA was evaluated through accelerometers of the models ActGraph GT1M and GT3X, the measured week corresponded to at least 4 valid days (≥ 420 minutes/day of use), with at least 1 weekend. The unit of PA measure was counts per minute and the subjects were also divided according to tertiles of PA. Metabolic risk was evaluated through obtained doses of Blood Glucose, Triglycerides, Total Cholesterol, LDL-Cholesterol, HDL-Cholesterol and evaluating the Waist Circumference. Z Scores were calculated for each risk factor and the sum of these scores categorized the Metabolic Risk Score. The Kruskal-Wallis test was used to identify differences between the tertiles of PA and Spearman correlation was used to identify the association between PA and metabolic risk factors, and Metabolic Risk Score, considering $p < 0,05$ for all the analyses. Girls from the highest level of PA group showed lower values of Total Cholesterol and Metabolic Risk Score in relation to those part of the lowest level of PA group ($p < 0,01$). For Girls, PA was inversely associated with values of Triglycerides ($r = -0,217$, $p < 0,05$), Total Cholesterol ($r = -0,243$, $p < 0,05$), LDL-Cholesterol ($r = -0,211$, $p < 0,05$) and Metabolic Risk Score ($r = -0,269$, $p < 0,01$). It was also verified that the girls which were part of the high Physical Activity group presented better metabolic profile in relation to those who were part of the low PA group, likewise it was verified for girls an inverse relation of PA with some metabolic risk factors, as well as their clustering, denoting an important participation of its habitual practice in maintaining an advantageous metabolic profile. There were no significant associations for male adolescents. Strategies for maintaining an active lifestyle are needed for the possible prevention of metabolic disorders in this age group, especially for female adolescents.

Keywords: Physical activity; Health; Adolescents; Metabolic Risk Factors.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Valores de referência para colesterol em crianças e adolescentes	21
TABELA 2: Complicações de saúde relacionadas ao sobrepeso e obesidade.	27
TABELA 3: Valores de counts/min para cada tercil de atividade física.	38
TABELA 4: Características da amostra de adolescentes.....	42
TABELA 5: Comparações dos escores z para as variáveis metabólicas e escore de risco metabólico entre os níveis de af para os meninos	43
TABELA 6: Comparações dos escores z para as variáveis metabólicas e escore de risco metabólico entre os níveis de af para as meninas.	44
TABELA 7: Correlação entre a atividade física e os escores z para os fatores de risco metabólicos e escore de risco metabólico para cada sexo.....	45

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Processo de aterosclerose	19
FIGURA 2: Média de valores de triglicérides de acordo com a idade e o sexo.....	23

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AF - Atividade Física

AFMV - Atividade física de moderada a vigorosa intensidade

CAAE - Certificado de Apresentação para a Apreciação Ética

CC - Circunferência da Cintura

Cm - centímetro

Counts/min - counts por minuto

CT - Colesterol Total

g - gramas

GL- Glicemia em jejum

HDL-C - Lipoproteína de Alta Densidade

IMC - Índice de Massa Corporal

Kg - kilograma

Kg/m² - kilograma por metro quadrado

LDL-C - Lipoproteína de Baixa Densidade

m - metros

Máx - máximo

mg/dl - miligrama por decilitro

min - mínimo

Minutos/semana - minutos por semana

Q-RM - Quilomícrons Remanescentes

SM - Síndrome Metabólica

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TG – Triglicerídeos

VLD-L – Lipoproteína de Densidade Muito Baixa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Objetivo Geral	13
1.1.1	Objetivos Específicos	14
1.2	Justificativa.....	14
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1	Fatores de Risco Metabólicos	17
2.1.1	Alterações do Perfil Lipídico	17
2.1.2	Alterações Glicêmicas	24
2.1.3	Sobrepeso e Obesidade.....	25
2.1.4	Agregação de Fatores de Risco Metabólicos em adolescentes	28
2.2	Atividade Física na Adolescência.....	30
2.2.1	Atividade física e fatores de risco metabólicos na adolescência	32
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	35
3.1	Delineamento do Estudo	35
3.2	Planejamento Amostral	35
3.2.1	População e Amostra	35
3.2.2	Visita às escolas.....	36
3.2.3	Critérios de inclusão, exclusão e amostral final	36
3.3	Instrumentos e Procedimentos.....	37
3.3.1	Atividade Física	37
3.3.2	Coleta sanguínea e Análises bioquímicas.....	38
3.3.3	Medidas Antropométricas.....	39
3.3.4	Agregação dos Fatores de Risco Metabólicos	40
3.4	Tratamento dos Dados e Estatística	40
4	RESULTADOS.....	42
5	DISCUSSÃO.....	46
6	CONCLUSÃO.....	49
	REFERÊNCIAS.....	50
	APÊNDICES.....	59
	APÊNDICE A - CARTA DE APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA	60
	APÊNDICE B - CARTA CONVITE ÀS ESCOLAS	63
	APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	65
	APÊNDICE D - FICHA DE AVALIAÇÃO	67
	ANEXOS	68
	ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO DE HISTÓRICO FAMILIAR DE DOENÇAS	69

1 INTRODUÇÃO

A adolescência apresenta-se como uma fase da vida de suma importância para a consolidação de hábitos que tendem a ser mantidos na vida adulta (AARON et al., 2002; EATON et al., 2006) e devido a isto, a identificação e o monitoramento de comportamentos relacionados à saúde nesta faixa etária têm recebido grande atenção da comunidade científica.

Dados do *Centers for Disease Control and Prevention*, o qual realiza estudos de base escolar visando o monitoramento destes comportamentos de risco, apontam a inatividade física como um importante fator de risco na adolescência (EATON et al., 2006), e esta se apresenta relacionada com o deterioramento de diversos aspectos de saúde, com especial atenção aos fatores metabólicos e cardiovasculares (EKELUND et al., 2006; ALLENDER; HUTCHINSON; FOSTER, 2008).

Entende-se como risco metabólico, condições que favorecem o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas, mais especificamente o processo aterogênico e o desenvolvimento da diabetes mellitus tipo 2. Condições como, alterações do perfil lipídico (hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia), alterações glicêmicas (hiperglicemia) e obesidade apresentam-se como importantes componentes deste risco metabólico e a sua agregação é comumente denominada Síndrome Metabólica (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005; FERNANDEZ et al., 2010).

A relação da atividade física com a redução dos fatores de risco metabólicos apresenta-se bem estabelecida em adultos, onde a elevação do tempo de prática de atividade física está relacionada com um melhor perfil lipídico e glicêmico, e também com um menor risco de eventos cardiovasculares (SHIBATA et al., 2011; LUKE et al., 2011). Contudo, em adolescentes ainda apresenta-se contraditória, principalmente quando se trata da agregação dos fatores de risco metabólicos.

Dados de um estudo prospectivo realizado por Twisk et al. (1999) não verificaram associação da prática habitual de atividade física com a agregação dos fatores de risco metabólicos em adolescentes de 15 a 18 anos. Do mesmo modo, Guedes et al. (2006) apontaram resultados semelhantes em um estudo transversal com adolescentes brasileiros.

Em contraposição, Ekelund et al. (2006) verificaram que em adolescentes, a atividade física foi independentemente e inversamente relacionada com a pressão arterial sistólica e diastólica, glicemia em jejum, insulina, e também com a agregação dos fatores de risco cardiovasculares.

Em estudo transversal realizado com crianças e adolescentes europeus, Andersen et al. (2006) verificaram que adolescentes presentes nos maiores quintis de atividade física (mais ativos) apresentaram menores valores de escore de risco metabólico, sendo mais expressivo no ultimo quintil.

Rizzo et al. (2007), ao avaliar atividade física através da acelerometria em uma amostra de adolescentes através do “*The European Youth Heart Study*”, verificaram que a atividade física total e também a de vigorosa intensidade estiveram inversamente associadas com o escore de risco metabólico no sexo feminino, contudo outros estudos apontam que esta relação ocorre em ambos os sexos (BRAGE et al., 2004).

Até o presente momento, no Brasil, poucos estudos visaram investigar a associação da atividade física, medida de forma precisa, com a agregação de fatores de risco metabólicos em adolescentes. Tal fato denota a importância da presente investigação, dado que, a maior precisão da identificação do comportamento ativo pode favorecer uma melhor explicação sobre sua importância na prevenção dos desfechos negativos a saúde.

Devido à inexistência de um consenso na literatura referente aos benefícios da atividade física nos fatores de risco metabólicos e a sua agregação nesta faixa etária, o presente estudo visa responder algumas questões norteadoras: “Adolescentes com maiores níveis de atividade física apresentarão melhor perfil metabólico?”; “Caso exista uma associação da atividade física com as alterações metabólicas, está se comportará diferente entre meninos e meninas?”

1.1 Objetivo Geral

Verificar a existência de associação significativa da atividade física com a agregação dos fatores de risco metabólicos em uma amostra de adolescentes de ambos os sexos matriculados na rede pública de ensino da cidade de Curitiba, Paraná.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Comparar o nível de atividade física entre adolescentes do sexo masculino e feminino;
- Comparar os valores de Glicemia em jejum (GL), Triglicerídeos (TG), Colesterol Total (CT), Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL-C), Lipoproteína de Alta Densidade (HDL-C), Circunferência da Cintura (CC) e do Escore de Risco Metabólico entre adolescentes do sexo masculino e feminino;
- Comparar os valores de Escore Z de GL, TG, CT, LDL-C, HDL-C, CC e do Escore de Risco Metabólico entre os grupos de Baixa, Média e Alta Atividade Física, separadamente para cada sexo.
- Verificar a associação entre o índice de atividade física com os Escores Z de GL, TG, CT, LDL-C, HDL-C, CC e do Escore de Risco Metabólico para adolescentes do sexo masculino e feminino.

1.2 JUSTIFICATIVA

O estilo de vida é caracterizado por diversos comportamentos adotados no dia-a-dia e representa um dos principais moduladores dos níveis de saúde e qualidade de vida das pessoas (FARIAS JÚNIOR; SILVA LOPES, 2004). Dentre estes comportamentos, encontram-se aqueles que podem afetar negativamente a saúde tais como: inatividade física, hábitos de fumo, consumo excessivo de bebidas alcoólicas, hábitos alimentares inadequados, uso de drogas ilícitas, comportamentos sexuais e comportamentos violentos (BARROS; ARKUS, 2001; FARIAS JÚNIOR; SILVA LOPES, 2004).

Tais comportamentos apresentam-se muito prevalentes na população mundial adulta (REHM et al., 2009; DUMITH et al., 2011) e em adolescentes, isto parece não ser diferente, com especial atenção a prática insuficiente de atividade física (STRAUSS et al., 2001; SILVA et al., 2010).

Tal constatação aponta para uma situação crítica visto que a adolescência apresenta-se como uma fase da vida com grandes

transformações e consolidação de hábitos que perdurarão para a vida toda (GUEDES et al., 2006). Cavalcante, Alves e Barroso (2008), apontam que justamente neste período o conceito de interação grupal é perceptível e toma grande importância na vida do adolescente onde, a busca pela inserção em um grupo social o qual se identifica, favorece com que este grupo tenha a capacidade de influenciar suas ações e é apontado como um fator crítico para a adoção de comportamentos de risco (CAVALCANTE; ALVES; BARROSO, 2008).

Em relação à atividade física, nota-se que a prática de diversos tipos de atividades físicas durante a adolescência favorecem a manutenção da atividade física no período de lazer na idade adulta, independente do tipo de atividade (AARON et al., 2002; KJØNNIKSEN; TORSHEIM; WOLD, 2008).

Tal fator denota a importância da manutenção do estilo de vida ativo nesta fase da vida, principalmente pela sua associação com diversos benefícios à saúde, dentre eles, o fator protetor para as alterações metabólicas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005, 2007).

Sabe-se que as alterações metabólicas e a também a agregação destes fatores está presente na adolescência de forma consistente (GOODMAN et al., 2007), e a identificação de comportamentos associados a estes fatores de risco à saúde podem auxiliar em estratégias de prevenção e também para o seu tratamento.

Em relação à atividade física e sua associação com fatores de risco metabólicos nesta fase da vida, a literatura aponta resultados contraditórios (TWISK et al., 1999; BRAGE et al., 2004; EKELUND et al., 2006; VASCONCELOS et al., 2008; STABELINI NETO, 2011).

Parte desta dificuldade em melhor entender as associações da atividade física com os fatores de risco metabólicos em adolescentes pode ser explicada devido diferenças metodológicas entre os estudos, principalmente no que se refere aos instrumentos de medida da atividade física.

Dentro deste cenário, cabe ressaltar que os instrumentos utilizados na avaliação deste comportamento apresentam grande importância para o estabelecimento de associações entre exposição e desfecho, onde métodos mais precisos são necessários para o melhor identificar estas associações (CORDER et al., 2008; CHINAPAW et al., 2012).

Corder et al (2008) apontam o acelerômetro como o método objetivo mais comumente utilizado na avaliação da atividade física em jovens, contudo, no Brasil, sua utilização foi pouco explorada, principalmente em adolescentes.

Sendo assim, tal investigação apresenta grande importância, pois visa uma exploração das associações com estas alterações metabólicas, mediante a utilização de uma medida mais objetiva para a avaliação da atividade física.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Fatores de Risco Metabólicos

O conceito de risco metabólico refere-se às condições que favorecem o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas, mais especificamente o processo aterogênico e o desenvolvimento da diabetes mellitus tipo 2 (LEITER et al., 2011). Dentre estas condições metabólicas, encontram-se as alterações do perfil lipídico tais como hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia além de alterações glicêmicas (hiperglicemia) e obesidade, principalmente a localizada na região abdominal (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005; FERNANDEZ et al., 2010).

2.1.1 Alterações do Perfil Lipídico

Do ponto de vista fisiológico e clínico os lipídeos mais relevantes são os fosfolípidos, responsáveis pela formação de estrutura básica da membrana celular, o colesterol, precursor dos hormônios esteróides, dos ácidos biliares e da vitamina D, além de sua participação na membrana celular ajudando na fluidez e na ativação enzimática, os triglicerídeos (TG) e ácidos graxos que atuam como importante fonte de armazenamento de energia no corpo humano (GUYTON; HALL, 2006; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

Em sua composição, as lipoproteínas possuem a presença de triglicerídeos, colesterol, fosfolípidos e proteínas. Desta forma, quatro grandes grupos de lipoproteínas são identificados, sendo eles:

- Lipoproteínas de densidade muito baixa: possui concentrações elevadas de triglicerídeos e moderadas de colesterol e fosfolípidos;
- Lipoproteínas de densidade intermediária: ocorre à eliminação de grande parte dos triglicerídeos e conseqüentemente a concentração de colesterol e fosfolípidos é aumentada;
- Lipoproteínas de baixa densidade: derivadas das lipoproteínas de densidade intermediária, estas lipoproteínas eliminam quase que a totalidade dos triglicerídeos e assim possuem grande concentração de colesterol e moderadas de fosfolípidos;

- Lipoproteínas de alta densidade: possuem elevada quantidade de proteínas e baixa concentração de colesterol e fosfolípidios (GUYTON; HALL, 2006).

Estes quatro grupos podem ser subdivididos em dois grupos sendo de acordo com a concentração de lipídeos predominantes, sendo elas: a) as ricas em triglicerídeos, que são maiores e menos densas representadas pelos quilomícrons de origem intestinal e a lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL) de origem hepática, e b) as ricas em colesterol, que envolvem as lipoproteínas de densidade intermediária, baixa e alta (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

Com visto, os lipídeos desempenham funções importantes no organismo humano, contudo alterações de suas concentrações sanguíneas estão relacionadas com o aparecimento de doenças cardiovasculares, mais especificamente a doença arterial coronariana (GORDON et al., 1989; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005; FERNANDEZ et al., 2010).

Esta alteração de concentração nos lipídios sanguíneos denomina-se dislipidemia, onde as mais comuns são: a) Hipercolesterolemia isolada – representada pela elevação dos valores de colesterol total, em geral pela elevação da LDL-C; b) hipertrigliceridemia isolada – elevação dos TG – representada pela elevação da VLDL- C e/ou dos quilomícrons c) hiperlipidemia mista – ocorrência da hipercolesterolemia e da hipertrigliceridemia e d) HDL-C baixo – isolado ou em associação ao aumento do LDL-C e/ou TG (SANTOS et al., 2001; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

Como visto as dislipidemias são importantes fatores de risco para a DAC, o processo de desenvolvimento desta patologia é decorrente do processo de aterosclerose onde esta é uma doença que pode levar a obstrução das artérias de grande e médio porte, e é caracterizada por um processo inflamatório crônico e progressivo de origem multifatorial que se inicia em decorrência da agressão endotelial. Esta agressão aumenta a permeabilidade da íntima às lipoproteínas favorecendo a retenção das mesmas no espaço subendotelial (Figura 1) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

A retenção de partículas de LDL-C faz com que estas sofram oxidação e exponham a parede arterial a diversos neo-epítópos tornando-a imunogênica, desta forma, esta retenção da LDL-C apresenta-se como processo importante para a aterogênese e isto ocorre de maneira proporcional à concentração dessas lipoproteínas no plasma (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

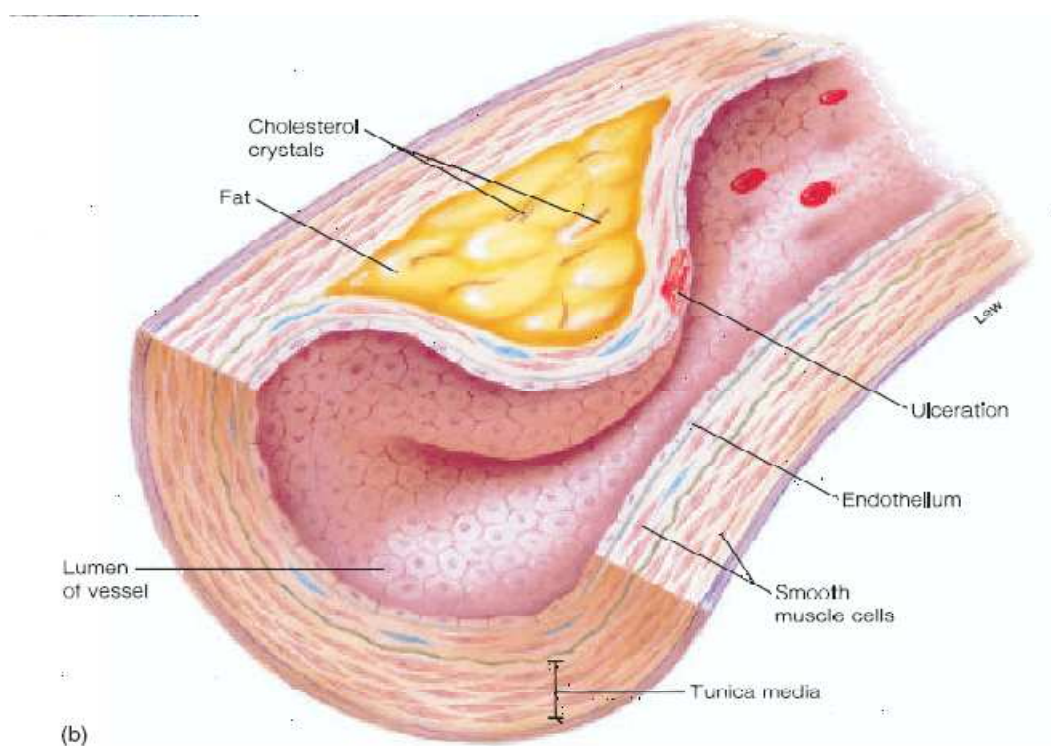


Figura 1: Processo de Aterosclerose. Fonte: FOX, S. Fisiologia Humana. Madri: McGraw-Hill, 2003.

2.1.1.1 Hipercolesterolemia

A elevação das concentrações sanguíneas de colesterol, denominada hipercolesterolemia, pode ser resultante de dieta rica em colesterol e gorduras saturadas ou de condições genéticas (FOX, 2003).

Do ponto de vista da hipercolesterolemia como risco cardiovascular, verificamos como fator chave a elevação da concentração sanguínea de LDL-C, visto que isto se apresenta como processo importante para o início do processo de aterosclerose (FOX, 2003; GUYTON; HALL, 2006).

Basicamente, diversas células em vários órgãos possuem receptores para as proteínas da LDL-C, proporcionando que a célula, mediante endocitose mediada por receptor, engula a LDL-C e utilize o colesterol para diferentes fins. Contudo, indivíduos que possuem dieta rica em colesterol e gorduras saturadas, ou tendência genética a hipercolesterolemia apresentam elevações da concentração da LDL - C no sangue devido à redução de seus receptores no fígado, tornando-se menos hábil a removê-las da corrente sanguínea (FOX, 2003).

De forma contrária, a HDL-C apresenta-se como fator protetor para o processo de aterogênese e de demais doenças cardiovasculares. Dentre as funções protetoras da HDL-C, verifica-se a capacidade de remoção dos cristais de colesterol que se depositam nas placas ateroscleróticas, transporte reverso do colesterol, transporte da paraoxonase 1, um importante antioxidante no plasma, regulação da expressão endotelial de moléculas de adesão, efeitos antiinflamatórios e promoção da ação do óxido nítrico (FERNANDEZ et al., 2010)

Verifica-se também que sua alta concentração plasmática apresenta correlação inversa com a concentração de lipoproteínas aterogênicas e está relacionada com a prática de atividade física regular (FOX, 2003; FERNANDEZ et al., 2010)

Durante o processo de crescimento, desenvolvimento e maturação ocorrem alterações nas concentrações séricas de colesterol, visto que os níveis de lipídios e lipoproteínas são muito menores ao nascimento do que na idade adulta, e logo após o nascimento o colesterol sérico total aumenta em 50% (SILVA; MALINA, 2000; MALINA; BOUCHARD, 2002).

Durante a puberdade há um decréscimo no colesterol total, no LDL-C e HDL-C, seguido de uma elevação do colesterol total e LDL-C até o início da idade adulta, e ao comparar os sexos, os meninos apresentam maior decréscimo no colesterol total e HDL-C do que as meninas (MALINA; BOUCHARD, 2002)

Como visto as altas concentrações de LDL-C e a baixa concentração de HDL-C favorecem o risco cardiovascular e também são dependentes de fatores ambientais como a dieta e atividade física, assim alterações adversas destas

lipoproteínas têm sido verificadas em diferentes faixas etárias (GORDON et al., 1989; MOURA et al., 2000; GIULIANO et al., 2005).

Estudos apresentam que a hipercolesterolemia e as baixas concentrações de HDL-C são vistas em crianças e adolescentes e dão força para evidências que apontam que nesta fase já se inicia o processo de aterosclerose (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005; STABELINI NETO et al., 2008). Diante disto, a Sociedade Brasileira de Cardiologia (2005) criou a I Diretriz de Prevenção e Tratamento da Aterosclerose na Infância e Adolescência, trazendo informações referentes ao diagnóstico dos fatores de risco. Desta forma os valores de corte para a identificação da hipercolesterolemia em crianças e adolescentes estão dispostos na tabela 1:

Tabela 1: Valores de referência para colesterol em crianças e adolescentes

	Desejáveis (mg/dL)	Limítrofes (mg/dL)	Aumentados (mg/dL)
CT	<150	150-169	≥170
LDL-C	<100	100-129	≥130
HDL-C	≥45	-	-

CT: Colesterol Total; LDL-C: Lipoproteína de baixa densidade colesterol; HDL-C: Lipoproteína de alta densidade colesterol. Fonte: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, "I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, n. suplemento II, p. 1-28, 2005.

Em relação à prevalência desta alteração em crianças e adolescentes brasileiros, estudos verificaram que a prevalência de hipercolesterolemia variou de 10% a 35% dependendo da região estudada (MOURA et al., 2000; GIULIANO et al., 2005).

2.1.1.2 Hipertrigliceridemia

Os triglicerídeos são formados por três moléculas de ácidos graxos ligadas a uma de glicerol. Os ácidos graxos podem ser divididos de acordo com

suas ligações entre os átomos de carbono, assim eles dividem-se em saturados (sem duplas ligações entre seus átomos de carbono) e mono ou polinsaturados (de acordo com o número de ligações duplas existentes) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

Os ácidos graxos ingeridos na dieta, após formarem os TG, são incorporados aos quilomícrons e este tem a função de transportá-los para a serem metabolizados e armazenados como gordura (WARWICK; PACKARD; SHEPHERD, 1990).

Os TG transportados através dos quilomícrons sofrem ação de uma enzima denominada lipase lipoprotéica, que realiza a hidrólise do TG e liberação dos ácidos graxos formando assim o quilomícrons remanescentes (Q-RM) (FOX, 2003; GUYTON; HALL, 2006). Os Q-RM são metabolizados no fígado e os subprodutos desta metabolização darão origem a VLDL-C (PACKARD et al., 1995).

Os níveis plasmáticos de TG correspondem essencialmente a soma do conteúdo de TG na VLDL-C nascente e seus remanescentes em jejum, juntamente com a soma dos quilomícrons e seus remanescentes do estado pós-prandial (CHAPMAN et al., 2011).

A redução da hidrólise do TG ou aumento da síntese de VLDL-C resulta em acúmulo de quilomícrons e/ou de VLDL-C no compartimento plasmático categorizando assim a hipertrigliceridemia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

Diversos fatores influenciam esta condição, mas normalmente o estado de hipertrigliceridemia é decorrente tanto de fatores genéticos (diversos polimorfismos genéticos) ou fatores adquiridos (obesidade, inatividade física, hábitos de fumo, excesso de consumo de álcool e alto consumo de carboidratos) (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH; NATIONAL HEART LUNG AND BLOOD INSTITUTE, 2002)

A hipertrigliceridemia vem sendo considerada como um importante fator de risco cardiovascular, sendo o primeiro marcador para outros fatores de risco aterogênicos, tais como a elevação da LDL-C e redução da HDL-C (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH; NATIONAL HEART LUNG AND BLOOD INSTITUTE, 2002).

Chapman et al. (2011) aponta que um maior fluxo de ácidos graxos livres e maior secreção de VLDL-C são vistas em indivíduos com risco cardiometabólico, onde a VLDL-C possui potencial aterogênico similar a LDL-C.

Do mesmo modo que o colesterol, os TG possuem variância ao longo do processo de crescimento, desenvolvimento e maturação e diferenciam-se de acordo com o sexo, tais dados estão dispostos na Figura 2:

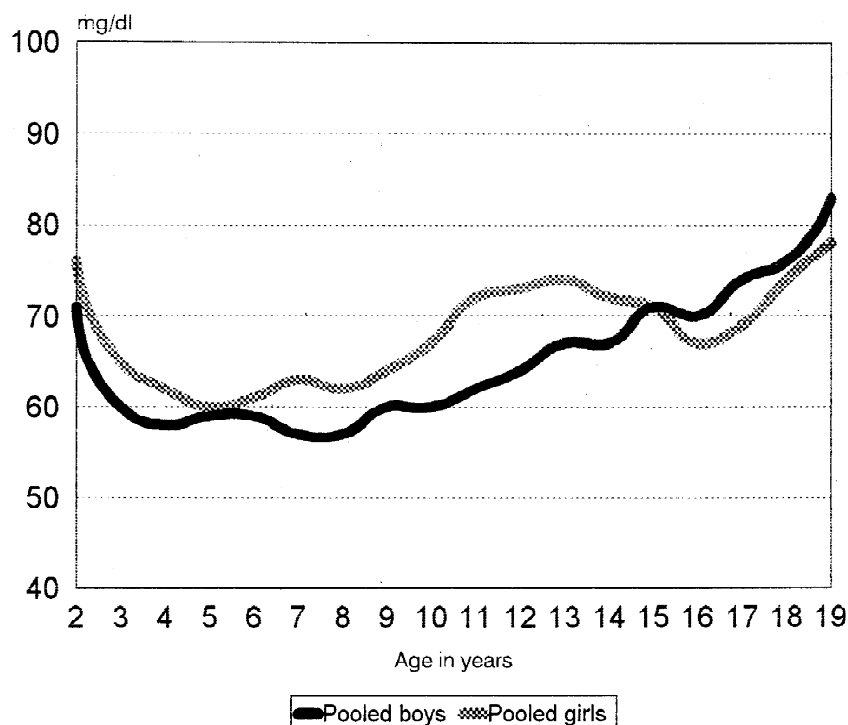


Figura 2: Média de valores de Triglicerídeos de acordo com a idade e o sexo.

Fonte: BROTONS, C. RIBERA, A; PERICH, R. M. et al. Worldwide distribution of blood lipids and lipoproteins in childhood and adolescence: a review study. **Atherosclerosis**, v. 139, n. 1, p. 1-9, 1998.

Do mesmo modo que a hipercolesterolemia, a hipertrigliceridemia também está presente em crianças e adolescentes. Carvalho et al. (2007) verificaram a prevalência de alterações nas concentrações de triglicerídeos em crianças e adolescentes de Campinas-SP, onde 11% da amostra estudada apresentaram hipertrigliceridemia. Em estudo conduzido por Giuliano et al. (2005), com 1053 crianças e adolescentes de Florianópolis-SC com idades

entre 7 e 18 anos, verificou-se que 22% dos participantes apresentavam alterações das concentrações plasmáticas de triglicerídeos.

A variação destas prevalências é aceitável, visto diferenças metodológicas no processo de seleção amostral e também pelas diferenças regionais que podem favorecer hábitos alimentares e de atividade física diferentes.

2.1.2 Alterações Glicêmicas

A alimentação humana fornece basicamente três tipos de carboidratos que são a sacarose, a lactose e os amidos. A digestão destes carboidratos se inicia na boca com o processo de mastigação e a ação da enzima ptialina, e esta primeira etapa finaliza-se no estômago devido a inibição da ação da ptialina com a redução do Ph. Esta enzima hidrolisa estes carboidratos, que normalmente são grandes (polissacarídeos ou dissacarídeos), convertendo-os em maltose e em pequenos polímeros formados por três a nove moléculas de glicose, assim durante este primeiro processo cerca de 30% a 40% dos carboidratos são hidrolisados (FOX, 2003; GUYTON; HALL, 2006).

Posteriormente, o processo de digestão fica a encargo da amilase pancreática e de quatro enzimas que descompõem os dissacarídeos e os pequenos polímeros de glicose, transformando todos em monossacarídeos solúveis em água e os disponibilizando na corrente sanguínea, onde cerca de 80% destes são de glicose (FOX, 2003; GUYTON; HALL, 2006).

A concentração de glicose sanguínea é denominada glicemia e a classificação da hiperglicemia está relacionada à elevação destes valores acima de uma referência, e esta pode variar entre adultos e jovens e caracteriza um quadro de pré-diabetes mellitus (RHEE; WOO, 2011).

A diabetes mellitus é uma síndrome de patologia múltipla dividida basicamente em dois tipos sendo a) Tipo I: decorrente da falta da secreção da insulina; e b) Tipo II: decorrente da incapacidade da insulina em exercer adequadamente suas funções devido a redução da sua sensibilidade em alguns tecidos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

A diabetes tipo II é a mais comumente encontrada, representando cerca de 90% dos casos e é caracterizada por um quadro de elevação das

concentrações de insulina no sangue em resposta as falta de sensibilidade dos tecidos, isto prejudica o armazenamento e utilização da glicose elevando sua concentração sanguínea (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

Os valores de referência para a glicemia sanguínea em jejum em adultos são: normal <110mg/dl; tolerância à glicose diminuída entre 110-125mg/dl e diabetes mellitus valores iguais ou superiores a 126mg/dl (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005), já para crianças e adolescentes a única diferença é no ponto de corte para a glicemia normal e tolerância a glicose diminuída (<100 mg/dL e entre 100 -125 mg/dL, respectivamente) (JESSUP; HARRELL, 2005).

Contudo, só a verificação da hiperglicemia em jejum não é suficiente para o diagnóstico da diabetes havendo a necessidade de um teste oral da tolerância a glicose 2 horas após a sobrecarga de ingestão de carboidrato (75 g) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1999; GROSS; REICHELT; AZEVEDO, 2002; RHEE; WOO, 2011).

Independente do diagnóstico da diabetes, o quadro crônico de hiperglicemia está relacionado a danos, disfunções e falência de vários órgãos, tais como os olhos, rins, nervos, coração e vasos sanguíneos (GROSS; REICHELT; AZEVEDO, 2002).

As alterações glicêmicas e o aparecimento da Diabetes tipo 2 possuem forte relação com a obesidade tanto em adultos quanto em jovens, e com a crescente prevalência de obesidade que acomete crianças e adolescentes o aparecimento de alterações do metabolismo glicêmico se tornou comum em populações pediátricas (FERRANTI ; OSGANIAN, 2007).

Fato este visualizado em estudo com jovens americanos, o qual verificou, no período de 1999 a 2006, uma prevalência de alterações glicêmicas (glicemia em jejum ≥ 100 mg/dL) que variou de 8,9% a 18,5% (DARATHA; BINDLER, 2009).

2.1.3 Sobre peso e Obesidade

O sobrepeso e a obesidade podem ser definidos como um distúrbio nutricional e metabólico caracterizado pelo aumento da massa adiposa e que se reflete no aumento da massa corporal (RAMOS; BARROS FILHO, 2003).

Este acúmulo de gordura corporal pode ocorrer através da hipertrofia (aumento de tamanho) e hiperplasia (aumento de número) das células adiposas dependente basicamente do desequilíbrio entre consumo e gasto energético (DANIELS et al., 2005).

Com etiologia de caráter multifatorial, o desencadeamento do processo de sobrepeso e obesidade pode ser dependente de fatores genéticos, metabólicos, nutricionais, psicossociais, farmacológicos e de hábitos de atividade física (PITANGA, 2002; RAMOS; BARROS FILHO, 2003).

Os fatores genéticos apresentam-se como maiores determinantes da massa corporal onde se estima que cerca de 40% a 70% do fenótipo associado a obesidade possui caráter hereditário (MARQUES-LOPES; MARTI; MARTI, 2004), contudo, os fatores ambientais, dentre eles a nutrição, os fatores psicossociais e a atividade física podem aumentar ou diminuir esta influência genética (SOTELO et al., 2004).

Dentro desta perspectiva, dois processos favoreceram a elevação da prevalência do sobrepeso e obesidade ao longo dos anos, sendo eles: a) o processo de transição nutricional ocorrido em diversos países que favoreceu a preferência por uma dieta rica em gorduras de origem animal, açúcares e alimentos refinados e uma diminuição do consumo de carboidratos complexos e fibras; b) o processo de industrialização e evolução tecnológica que favoreceu a redução da prática de atividades físicas (FRANCISCHI et al., 2000; BERGMANN et al., 2008).

Em população adulta, dados referentes à tendência secular do sobrepeso e obesidade em população adulta apontaram uma elevação do sobrepeso e obesidade de 8% na população norte americana entre 1976 e 1991 (KUCZMARSKI et al., 1994) e, no Brasil, mais especificamente na região Nordeste e Sudeste, os resultados demonstraram uma elevação de cerca de 70% para as mulheres e 90% para os homens entre 1975 e 1997 (MONTEIRO; CONDE, 1999).

Do mesmo modo que a prevalência de alterações adversas da massa corporal elevou em adultos, em crianças e adolescentes o mesmo foi verificado, onde, nos Estados Unidos, durante o período de 1999 a 2004, verificou-se nesta população uma elevação da prevalência do sobrepeso e obesidade onde, o sobrepeso subiu de 28,9% para 34,8% para os meninos e

27,4% a 32,4% para as meninas e a obesidade saltou de 14% para 18,2% e de 13,8% para 16% para meninos e meninas respectivamente (OGDEN et al., 2006).

Wang, Monteiro e Popkin (2002) verificaram que na população brasileira de 2 a 19 anos, ocorreu uma elevação na prevalência do sobrepeso e obesidade entre os anos de 1974 a 1997, onde esta prevalência, que neste estudo sobrepeso e a obesidade foram analisados de forma conjunta, passou de 2,9% para 13,1% nos meninos e de 5,3% para 14,8% nas meninas.

O sobrepeso e obesidade estão relacionados com o aparecimento de diversas complicações de saúde, de forma mais detalhada estas complicações serão vistas na Tabela 2.

Tabela 2: Complicações de saúde relacionadas ao Sobrepeso e Obesidade.

CARDIOVASCULARES	Hipertensão Doença coronariana Acidente Vascular Cerebral Veias varicosas Trombose venosa profunda	REGIÃO PEITORAL	Câncer de mama Ginecomastia Câncer endometrial Câncer cervical
RESPIRATÓRIAS	Falta de ar Apnéia durante o sono Síndrome da hipoventilação	ÚTERO	Câncer de próstata Incontinência urinária
GASTROINTESTINAIS	Hérnia de hiato Cálculo na vesícula biliar Cirrose e Esteatose hepática Hemorróida Câncer colorrectal	UROLÓGICO	Micoses Linfoedemas Celulites Acantose
METABÓLICAS	Hiperlipidemia Resistência à insulina Diabetes mellitus	PELE	Redução no GH e IGF1 Redução na resposta à prolactina Aumento do cortisol livre na urina Hiperandrogenismo Irregularidades menstruais
NEUROLÓGICA	Bloqueio nervoso	ENDÓCRINAS	Síndrome do ovário policístico Complicações obstétricas
RENAL	Proteinúria	GRAVIDEZ	Operação por cesariana Macrogenitossomia Defeitos no tubo neural
ORTOPÉDICAS	Osteoartrites Gota		

Fonte: PEREIRA, L. O.; FRANCISCHI, R. P.; LANCHETA JR., A. H. Obesidade: Hábitos Nutricionais, Sedentarismo e Resistência à Insulina. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**; 47/2: 111-127, 2003.

Do ponto de vista do risco cardiovascular e metabólico, vários estudos vêm demonstrando uma forte relação entre a elevação do peso corporal e fatores de risco cardiometabólicos tanto em adultos quanto em jovens (LEAN; HAN; SEIDELL, 1998; RIBEIRO et al., 2006).

Estudo epidemiológico de base escolar realizado por Ribeiro et al. (2006) apontou que crianças e adolescentes que apresentaram excesso de peso tinham 2,2 vezes mais chances de apresentarem o baixo HDL-C. Também foi visto que a adiposidade mensurada através da prega cutânea de tríceps, e do somatório de dobras cutâneas se associou positivamente o LDL-C aumentado e com o colesterol total elevado.

Contudo, existe um forte corpo de evidências de que a localização da deposição da gordura corporal, mais especificamente na região abdominal, está mais associada com os fatores de risco cardiometabólicos, em relação à obesidade generalizada, ou até mesmo na ausência desta (JANSSEN; KATZMARZYK; ROSS, 2002; PEIXOTO et al., 2006; PITANGA; LESSA, 2006).

Janssen, Katzmarzyk e Ross (2002) verificaram em adultos que dentro das três classificações dadas pelo índice de massa corporal (IMC) (Peso normal, Sobrepeso e Obesidade, respectivamente) os indivíduos que apresentaram maior circunferência da cintura tinham maiores prevalências de dislipidemias e hiperglicemia em jejum.

A elevação da gordura visceral localizada na região abdominal está associada à resistência a insulina, sendo um dos principais fatores para a agregação de fatores de risco, denominada Síndrome Metabólica (JANSSEN; KATZMARZYK; ROSS, 2002; BARROSO et al., 2002).

Do mesmo modo, estudos em crianças e adolescentes visaram a identificação da associação da gordura localizada na região abdominal com fatores de risco cardiometabólicos (RIBEIRO et al., 2006; BOZZA, 2009).

Cabe ressaltar que a adiposidade abdominal está inclusa nos componentes para a identificação da síndrome metabólica tanto em adultos quanto em crianças e adolescentes, sendo um importante fator para a triagem do risco metabólico (REINEHR et al., 2006; GOODMAN et al., 2007).

2.1.4 Agregação de Fatores de Risco Metabólicos em adolescentes

A agregação fatores de risco, comumente denominada Síndrome Metabólica (SM), pode aumentar a mortalidade geral em cerca de 1,5 vezes e a cardiovascular em cerca de 2,5 vezes em indivíduos adultos. (LAKKA et al., 2002; GIRMAN et al., 2004; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA,

2005). O conceito de agregação de fatores de risco foi inicialmente demonstrado por Kylin em 1920, que verificou a agregação da hipertensão arterial, hiperglicemia e gota (ECKEL et al., 2010). Raven (1988) também identificou a agregação de fatores de risco em adultos, inicialmente denominada Síndrome X, incluindo a hiperinsulinemia, intolerância a glicose, hipertensão arterial, baixos níveis de HDL colesterol e altos níveis de triglicerídeos.

Atualmente, outros componentes foram inseridos neste contexto tais como, a obesidade generalizada e central, microalbuminúria, anormalidade na fibrinólise, inflamações, (GOODMAN et al., 2004) doença hepática gordurosa não alcoólica e apnéia do sono, deixando o diagnóstico cada vez mais complexo (KASSI et al., 2011).

Devido a esta diversidade de fatores que podem contribuir para a caracterização da SM, a literatura demonstra claramente a existência de diversos critérios para o seu diagnóstico, dificultando assim a identificação do melhor parâmetro para a sua definição (ALBERTI; ZIMMET, 1998; BALKAU; CHARLES, 1999; NATIONAL HEART LUNG AND BLOOD INSTITUTE, 2002).

Contudo, todos estes critérios assumem como componentes essenciais a intolerância a glicose, obesidade central, hipertensão arterial e dislipidemia, apenas com diferenças na operacionalização destes componentes (GOODMAN et al., 2004; REINEHR et al., 2006).

A literatura apresenta diversos critérios para o diagnóstico da SM para adultos e em crianças e adolescentes temos um panorama mais complicado. Ainda existe a necessidade de definições específicas para esta população, onde a identificação da SM na adolescência faz-se mediante a utilização dos critérios estabelecidos para adultos apenas adequando os pontos de corte dos componentes para esta faixa etária, sendo este um dos principais problemas para a identificação da prevalência desta agregação nesta população (GOODMAN et al., 2004; DARATHA; BINDLER, 2009).

Outro fator limitante para a identificação da prevalência de SM em indivíduos jovens é a existência de diversos critérios na literatura. Como exemplo desta dificuldade, vemos os resultados apresentados pelo estudo realizado por Reinehr et al. (2006) o qual verificou uma variação da prevalência

de SM em crianças e adolescentes de 6% a 39% dependendo do critério utilizado.

Goodman et al. (2007) apontam que a instabilidade do diagnóstico da SM pode ser maior na adolescência devido a possível influência do crescimento, desenvolvimento e maturação em alguns componentes utilizados para definir a síndrome. Isto pode fazer com que haja elevação dos fatores de risco acima do ponto de corte utilizado sem que isto seja dependente do fenômeno de agregação. Os autores também verificaram que na adolescência a agregação dos fatores de risco apresenta-se consistente, contudo, existe realmente uma instabilidade na categorização dicotômica dos indivíduos com a SM, e isto tem reduzido a utilidade clínica da síndrome nesta população.

Okosun et al. (2010) apontam que a falta de concordância na definição da SM durante a adolescência apresenta-se como um empecilho metodológico em estudos de associação. Em vista desta dificuldade, a Associação Americana de Diabetes e a Associação Européia para o Estudo da Diabetes recomendam a utilização de um escore de risco metabólico contínuo para investigar a associação deste escore com fatores de risco potenciais (KAHN et al., 2005).

Tal escore é verificado pela soma dos Escores Z de cada componente relacionado à SM, o qual representa o número de unidades de desvio-padrão da média da amostra após a normalização destas variáveis. Sendo assim, indivíduos com maiores valores apresentarão um perfil metabólico menos favorável (BRAGE et al., 2004; ANDERSEN et al., 2006).

2.2 Atividade Física na Adolescência

A atividade física pode ser conceituada como todo movimento voluntário produzido pelos músculos esqueléticos que resulte em dispêndio energético acima dos níveis de repouso (CASPERSEN et al., 1985), sendo esta visualizada em diversos domínios tais como: Atividades realizadas no período de lazer, exercício físico, esportes, atividades como meio de transporte e atividades realizadas no trabalho ocupacional ou tarefas (BOUCHARD et al., 2012).

Sua prática regular esta relacionada com a melhoria nos aspectos de saúde, pois trás benefícios de cunho psicossocial, melhorias nos aspectos funcionais e aptidão física e na qualidade de vida de forma geral, independente da faixa etária (ALLENDER; HUTCHINSON; FOSTER, 2008; SHIBATA et al., 2011; LUKE et al., 2011).

A adolescência apresenta-se como um período exploratório, onde a adoção de certos hábitos por parte do jovem sofre grande influência do meio social, e tais hábitos tendem a permanecer na idade adulta (FEIJÓ; OLIVEIRA, 2001; AARON et al., 2002).

Kjønniksen, Torsheim e Wold (2008) ao acompanharem 630 adolescentes durante 10 anos, verificaram que adolescentes que praticavam diversos tipos de atividades físicas foram mais propensos à manutenção da atividade física no período de lazer na idade adulta, independente do tipo de atividade.

Os autores também verificaram um declínio da pratica de atividade física com o passar dos anos para ambos os sexos, fato esse também relatado por Aaron et al.(2002) em outro estudo longitudinal com adolescentes, onde, foi verificado a importância da prática de diversos tipos de atividades físicas para a sua manutenção ou redução do declínio com o avanço da idade, que, nestes adolescentes em específico, foi de 26% após quatro anos de acompanhamento.

Tal declínio de prática de atividade física com a elevação da idade nos adolescentes parece consensual (AARON et al., 2002; KJØNNIKSEN; TORSHEIM; WOLD, 2008; COLLEY et al., 2011). Dado a importância da prática de atividade física no benefício a saúde, tornou-se necessário a criação de recomendações para a sua prática, onde, de forma consensual, identifica-se que a prática de ao menos 60 minutos de atividade física de moderada a vigorosa intensidade (AFMV) por dia apresenta-se como principal recomendação para crianças e adolescentes (HEALTH EDUCATION AUTHORITY, 1998; BYERS et al., 2002; PRENTICE et al., 2004; U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2008).

Alguns estudos apontaram que o atendimento desta recomendação não é visto de forma expressiva, e muitas vezes com valores preocupantes,

como visto em crianças e adolescentes canadenses, onde apenas 6,7% deles atendiam as recomendações de AFMV (COLLEY et al., 2011).

No Brasil, com base nos dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar, que avaliou adolescentes de todas as capitais brasileiras, mais o Distrito Federal, quanto a prática de Atividade Física, a proporção de indivíduos ativos (≥ 300 minutos/semana) foi de 43,1%, sendo superior nos meninos em relação as meninas (HALLAL; KNUTH, 2010).

2.2.1 Atividade física e fatores de risco metabólicos na adolescência

Do ponto de vista dos riscos metabólicos, em adultos, a associação entre atividade física e este desfecho apresenta-se melhor esclarecida (LUKE et al., 2011). Já em crianças e adolescentes, sabe-se também que a agregação de fatores de risco metabólicos já está presente (GOODMAN et al., 2007), contudo, dados sobre a associação deste hábito com os fatores de risco e agregação destes fatores apresentam resultados contraditórios.

Twisk et al. (1999) em estudo longitudinal com adolescentes de 15 a 18 anos não verificou associação da prática habitual de atividade física com a agregação dos fatores de risco metabólicos nesta população. De forma contrária, estudo com crianças e adolescentes europeus identificou que a atividade física foi independentemente, e inversamente relacionada com a pressão arterial sistólica e diastólica, glicemia em jejum, insulina, além da agregação dos fatores de risco cardiovasculares, onde os autores demonstraram que para cada elevação de 1 count por minuto de atividade física ocorria uma redução de 0,08 no escore de risco metabólico (EKELUND et al., 2006).

Cabe ressaltar que este panorama contraditório da relação da atividade física com os fatores de risco cardiometabólicos nesta faixa etária deve-se principalmente a diferenciação dos métodos de avaliação da atividade física, tais como diferenças entre os questionários ou até mesmo a comparação entre recordatórios e utilização de métodos mais precisos como a acelerometria. Consequentemente estas diferenças metodológicas entre os estudos dificultam a melhor compreensão deste cenário na adolescência (GUERRA et al., 2003).

Estudos com a medida da atividade física de forma mais acurada parecem favorecer o melhor entendimento sobre suas associações com diversos desfechos a saúde, e para a agregação de fatores de risco metabólicos isto parece não ser diferente (CORDER et al., 2008; YILDIRIM et al., 2011).

Diversos estudos apontaram a relação da atividade física medida através da acelerometria com o escore de risco metabólico em adolescentes. Brage et al. (2004) demonstraram que o risco metabólico foi inversamente e independentemente associado com a prática de atividade física ($p=0,008$). Rizzo et al. (2007), ao avaliar atividade física através da acelerometria em uma amostra de adolescentes do *The European Youth Heart Study*, verificaram que a atividade física total e também a de vigorosa intensidade esteve inversamente associada com o escore de risco metabólico no sexo feminino, contudo ocorre uma interação entre a atividade física e a aptidão cardiorrespiratória nesta associação.

Stabelini Neto (2011) em estudo com uma amostra de adolescentes brasileiros de ambos os sexos, identificou que o tempo gasto em AFMV, também medido através da acelerometria, esteve inversamente associado com os escores Z de Circunferência de Cintura ($r= -0,139$, $p<0,05$), Pressão arterial ($r= -0,166$, $p<0,05$) e com o Escore Z total ($r= -0,193$, $p<0,05$) o qual envolvia a soma de todos os escores dos componentes da SM. Tal autor também objetivou identificar se existia diferença no Escore Z Total entre os quartis de AFMV, onde os adolescentes pertencentes ao 4º Quartil (mais ativos) apresentaram menores valores de Escore Z Total quando comparados aos adolescentes pertencentes ao 1º quartil (menos ativos) denotando menor risco metabólico naqueles que mantinham maiores níveis de atividade física.

Outro achado interessante foi o relatado em adolescentes norte-americanos de 12 a 17 anos onde, independente do estado nutricional (Eutrófico, Sobrepeso ou Obesidade) o alto nível de atividade física no lazer esteve associado com a redução do escore de risco metabólico (OKOSUN et al., 2010).

De modo geral, verifica-se que a prática de atividade física apresentou associações inversas com a agregação de fatores de risco metabólico na

adolescência sendo mais evidenciada quando medida de forma mais precisa como é o caso da acelerometria.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Delineamento do Estudo

O presente estudo, de caráter transversal, apresenta delineamento Ex post facto, bem como o delineamento descritivo correlacional (THOMAS et al., 2010). Apresenta como variável independente a atividade física, medida através da acelerometria e como variáveis dependentes os valores do Escore Z de: TG; LDL-C; HDL-C; GL; CC e Escore de risco metabólico (soma os escores z dos fatores de risco metabólicos).

3.2 Planejamento Amostral

3.2.1 População e Amostra

A população foi composta de adolescentes de ambos os sexos, matriculados no ensino fundamental e médio do sistema público de ensino da cidade de Curitiba, Paraná, com idade entre 12 e 17,9 anos. As escolas foram selecionadas de forma intencional e participaram do estudo mediante o aceite dos responsáveis, totalizando 15 escolas ao final do estudo, todas pertencentes à região central da cidade. Em cada escola foi selecionada uma turma que continha alunos dentro da faixa etária estipulada. Diante disto, os alunos que se encontraram nesta respectiva faixa etária foram selecionados de forma sistemática e convidados a participar do estudo.

A seleção sistematizada aconteceu primeiramente dividindo o número de alunos presentes na turma selecionada pelo número de acelerômetros a serem utilizados, para a obtenção do intervalo de seleção. Em seguida, com os sujeitos dispostos em carteiras escolares alinhadas em colunas, estas colunas foram numeradas, da esquerda para direita, e realizou-se o sorteio da coluna de início da distribuição, iniciando a contagem pela primeira carteira. O fluxo de seleção, para a transição entre as colunas, seguiu pelas colunas posicionadas à direita da coluna inicial. Sendo assim foram selecionados 229 participantes (98 meninos e 131 meninas).

Todos os participantes apresentaram termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis autorizando sua participação no estudo. O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal do Paraná sob o número 135.349 CAAE: 03934712.9.0000.0102 (APÊNDICE A).

3.2.2 Visita às escolas

Após receber a autorização da Secretaria do Estado da Educação, realizou-se o contato com os diretores das escolas setorizadas na região Matriz da cidade de Curitiba, Paraná com o intuito de explicar os objetivos da pesquisa e seus procedimentos, além de agendar a data das coletas de dados.

Após a autorização dos diretores, a partir da assinatura da Carta ao Diretor (APÊNDICE B), e dos pais, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE C), as coletas de dados foram realizadas no interior das próprias escolas, selecionadas de forma não probabilística, e no período de aula dos sujeitos selecionados.

3.2.3 Critérios de inclusão, exclusão e amostral final

Como critérios de inclusão e exclusão, no estudo foi verificado: a) estar matriculado em instituição de ensino pública da cidade de Curitiba, Paraná; b) estar com idade entre 12 e 17,9 anos; c) obter consentimento dos pais ou responsáveis para a participação do estudo; d) não ser diabético tipo 1; e) não apresentar história familiar de doença cardiovascular; (ANEXO 1) f) não apresentar qualquer outro tipo de patologia reconhecida que possa afetar os resultados do perfil lipídico; g) não fazer uso contínuo de medicamentos que possam afetar o perfil lipídico; h) apresentar dados válidos de acelerometria.

Ao final da coleta e análise dos dados, totalizou-se uma amostra de 162 (64 meninos e 98 meninas) participantes, totalizando uma perda de 27,07% da amostra inicial, exclusivamente por não apresentarem dados válidos de acelerometria.

3.3 Instrumentos e Procedimentos

3.3.1 Atividade Física

A avaliação da atividade física foi realizada através de dados uniaxiais de acelerômetros do modelo ActiGraph GT1M e GT3X (ActiGraph; Pensacola, FL), que tem a capacidade de captar acelerações no plano vertical que variam de 0,05 a 2,0 G com uma frequência de resposta de 0,25 a 2,5 Hz.

O acelerômetro foi programado inicialmente através do software ActiLife 4.5 (ActiGraph; Pensacola, FL) para coletar os dados e resumi-los em *epochs* de 60 segundos. Posteriormente foi posicionado no quadril de cada adolescente, alinhado a linha axilar média dos sujeitos. Os sujeitos utilizaram o acelerômetro durante 7 dias sendo dois dias de final de semana e foi considerado dia válido aquele que apresentava ao menos 480 minutos de utilização do acelerômetro.

O aparecimento de 30 ou mais minutos consecutivos de contagens com valores iguais a zero caracterizou o não uso do aparelho e não foram computados como dados válidos. A semana válida de utilização correspondeu a ao menos 4 dias válidos de monitoramento, sendo ao menos 1 dia de final de semana, onde a utilização deste critério apresentou coeficiente de confiabilidade de 0,7 independente do dia válido ser considerado como a utilização por ao menos 420 minutos ou por ao menos 600 minutos por dia (CORDER et al., 2008).

Antes da redução dos dados realizada através do software MeterPlus versão 4.3 (SanTech; San Diego, CA), fez-se a exclusão do primeiro dia de monitoramento devido ao aumento da atividade habitual em 3% referente a reatividade provocada pelo aparelho (CORDER et al., 2008).

A atividade física (AF) foi estipulada em counts por minuto (counts/min) dividindo o total de counts pelo total de minutos de utilização do acelerômetro.

Para cada sexo, os sujeitos foram divididos em 3 grupos (Baixa AF, Média AF e Alta AF) de acordo com os tercis dos counts/min. Tais valores apresentam-se dispostos na tabela 1 a seguir.

Tabela 3: Valores de counts/min para cada tercil de Atividade Física.

	Baixa AF (counts/min)	Média AF (counts/min)	Alta AF (counts/min)
Meninos	189,0 a 335,4	351,3 a 523,4	567,1 a 11373,0
Meninas	150,6 a 276,3	281,6 a 376,10	380,4 a 3600,0

3.3.2 Coleta sanguínea e Análises bioquímicas

Para a coleta de sanguínea os sujeitos foram instruídos com uma semana de antecedência sobre cuidados a serem tomados para a realização do procedimento de acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia (2007), os quais incluem: a) Jejum prévio obrigatório de no mínimo 12 horas; b) Evitar o consumo de álcool três dias antes do teste; c) Evitar o abuso alimentar, principalmente de gorduras, no dia que antecede a coleta; d) Evitar a realização de atividades físicas vigorosas 24 horas antes da coleta.

Foram coletados aproximadamente 8 ml de sangue de cada sujeito para a análise laboratorial, e estas amostras foram processadas e analisadas no mesmo dia da coleta mediante a utilização do soro.

A dosagem de CT, HDL-C, TG e GL foram obtidas mediante o método enzimático-colorimétrico automatizado, e as dosagens de LDL-C foram calculadas mediante a fórmula de Friedewald; Levy e Fredrickson (1972): $(LDL-C = CT - HDL - TG/5)$.

Todas as coletas foram realizadas por um laboratório especializado e autorizado a realizar tais procedimentos.

3.3.3 Medidas Antropométricas

3.3.3.1 Estatura

Para a determinação da estatura total do indivíduo, que corresponde a distância entre a região plantar e o vértex, foi utilizado um estadiômetro (Seca, São Paulo, SP) fixado na parede, ou qual possui escalonamento de 0,1cm e escore máximo de 220 cm medido da base do solo. Os sujeitos estavam descalços na posição anatômica com a cabeça posicionada no Plano de Frankfurt e no momento da medida realizam uma apnéia inspiratória. Duas medidas foram realizadas e caso existisse divergência de mais de 0,1cm entre elas o procedimento era repetido (TRITSCHLER; BARROW; MACGEE, 2003).

3.3.3.2 Massa Corporal

Para a definição da massa corporal foi utilizada uma balança antropométrica digital portátil (Plenna, São Paulo, SP), com resolução de 100 gramas e capacidade de 150 Kg, os sujeitos estavam descalços, vestindo somente roupas leves e foram orientados a manter a posição anatômica, a posicionarem-se de costas para a escala da balança e a distribuírem igualmente sua massa corporal entre ambos os pés.

Duas medidas foram realizadas e caso houvesse divergência de 0,1kg o procedimento era realizado novamente (TRITSCHLER; BARROW; MACGEE, 2003)

3.3.3.3 Índice de Massa Corporal (IMC)

O cálculo do IMC foi realizado mediante a divisão da massa corporal em quilogramas pelo quadrado da estatura em metros: $IMC = \text{Massa Corporal(kg)} / \text{Estatura(m)}^2$ (TRITSCHLER; BARROW; MACGEE, 2003).

3.3.3.4 Circunferência de Cintura

Como indicador de adiposidade abdominal utilizou-se a medida de CC, a qual foi realizada no ponto médio entre o ultimo arco costal e a crista ilíaca através de uma trena antropométrica flexível (Wiso, Florianópolis, SC) com escala de 0,1cm. As mensurações foram feitas em duplicata e no caso de divergências superiores a 0,1cm o procedimento foi realizado novamente (TRITSCHLER; BARROW; MACGEE, 2003).

3.3.4 Agregação dos Fatores de Risco Metabólicos

A agregação dos fatores de risco metabólicos foi expressa de forma contínua mediante a soma dos escores obtidos para cada fator de risco metabólico avaliado (EKELUND, U et al., 2006). Para as variáveis de CC, TG, CT, LDL-C e GL foram computados escores Z mediante a seguinte fórmula: $\text{Escore } Z = ([\text{valor-média}]/\text{Desvio Padrão})$ (BRAGE et al., 2004). Os escores relativos ao HDL-C foram obtidos mediante a fórmula invertida ($\text{Escore } Z = ([\text{média-valor}]/\text{Desvio Padrão})$), devido a sua relação inversa com o risco cardiovascular (OKOSUN et al., 2010).

3.4 Tratamento dos Dados e Estatística

Para a caracterização da amostra utilizou-se medidas de tendência central e dispersão mediante a utilização da estatística descritiva. A normalidade dos dados foi testada mediante a utilização do teste Kolmogorov-Smirnov. Devido a distribuição anormal dos dados optou-se pela utilização de testes não paramétricos para responder os objetivos do estudo.

Para a identificação de diferenças nas variáveis dependentes entre os 3 grupos de AF utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis. No caso de diferenças significativas foi empregado o teste U de Mann-Whitney para comparações múltiplas entre os grupos (post hoc), utilizando-se a correção de Bonferroni. Sendo assim o valor de significância adotado para as comparações múltiplas foi de $p \leq 0,01$.

Para a identificação de diferenças entre os sexos utilizou-se o teste o U de Mann-Whitney. A análise de associação foi realizada através da correlação de Spearman adotando como nível de significância o valor de $p < 0,05$.

Para a Realização das análises utilizou-se o software IBM SPSS Statistics 19 (IBM Corporation; New York, NY) e todas as análises foram realizadas separadamente para cada sexo.

4 RESULTADOS

A idade média da amostra total foi de $14,9 \pm 1,4$ anos sendo que para os meninos a idade média foi de $15,05 \pm 0,17$ anos e para as meninas $14,92 \pm 0,15$ anos, sem diferenças significativas entre os sexos.

Os meninos apresentaram média de IMC de $21,7 \pm 4,9$ kg/m² e as meninas $21,5 \pm 4,0$ kg/m², sem diferenças significativas entre os sexos.

A média de dias válidos de utilização do acelerômetro foi de $4,8 \pm 0,5$ dias para os meninos e $4,8 \pm 0,6$ para as meninas e, em relação às horas válidas verificou-se que para os meninos a média foi de $13,5 \pm 1,6$ horas por dia e para as meninas de $13,5 \pm 1,4$ horas por dia de utilização.

A Tabela 4 aponta os dados medianos, mínimas e máximas das variáveis de atividade física e metabólicas, além da comparação entre os sexos. Nenhuma diferença significativa foi encontrada com exceção da AF, sendo esta, superior nos meninos quando comparado às meninas.

Tabela 4: Características da amostra de adolescentes

	Meninos	Meninas	
	Mediana (min-máx)	Mediana (min-máx)	p
AF (counts/min)	412,50* (189,00 – 11373,00)	329,55 (150,60 – 3600,00)	0,001
GL	83,0 (67,0 – 98,0)	81,0 (66,0 – 97,0)	0,83
TG	55,5 (33,0 – 147,0)	59,5 (31,0 – 270,0)	0,173
CT	149,5 (120,0 – 214,0)	154,5 (118,0 – 241,0)	0,255
LDL-C	93,7 (66,0 – 152,0)	96,9 (62,0 – 173,0)	0,149
HDL-C	40,0 (29,0 – 62,0)	40,5 (30,0 – 64,0)	0,805
CC	70,2 (58,0 – 106,0)	69,0 (53,0 – 111,5)	0,184
Escore de Risco Metabólico	-0,624 (-8,720 – 9,828)	-0,554 (-4,942 – 12,621)	0,950

GL: glicemia; TG: Triglicerídeos; CT: Colesterol Total; LDL-C: LDL-Colesterol; HDL-C: HDL-Colesterol; CC: circunferência da cintura.

Os resultados referentes às comparações entre os níveis de AF estão dispostos na Tabela 5 para meninos e Tabela 6 para as meninas. Para os meninos nenhuma diferença foi encontrada entre os níveis de AF em relação às variáveis dependentes, já para as meninas verificou-se que aquelas que estavam no grupo de alta AF apresentaram menores escores Z de CT e de Escore de Risco Metabólico.

Tabela 5: Comparações dos escores z para as variáveis metabólicas e Escore de Risco Metabólico entre os níveis de AF para os meninos

	Baixa AF Mediana (min-máx)	Média AF Mediana (min-máx)	Alta AF Mediana (min-máx)
Z-GL	-0,172 (-2,367 – 1,865)	0,846 (-2,366 – 2,492)	0,141 (-1,896 – 1,394)
Z-TG	-0,294 (-0,991 – 2,372)	-0,400 (-0,991 – 2,281)	-0,415 (-1,052 – 2,402)
Z-CT	-0,132 (-1,50 – 2,70)	-0,289 (-1,16 – 2,20)	-0,627 (-1,30 – 1,30)
Z-LDL-C	-0,157 (-1,868 – 2,877)	-0,268 (-1,195 – 2,149)	-0,544 (-1,449 – 0,747)
Z-HDL-C	0,559 (-3,691 – 3,020)	0,447 (-4,362 – 2,796)	0,559 (-3,691 – 2,348)
Z-CC	-0,412 (-1,171 – 2,221)	0,426 (-1,260 – 2,667)	-0,189 (-0,903 – 3,025)
Escore de Risco Metabólico	-1,104 (-8,720 – 9,828)	0,181 (-5,058 – 6,751)	-0,687 (-4,571 – 5,911)

Z-GL: Escore z de glicemia; Z-TG: Escore z de Triglicerídeos; Z-CT: Escore z de Colesterol Total; Z-LDL-C: Escore z de LDL-Colesterol; Z-HDL-C: Escore z de HDL-Colesterol; Z-CC: Escore z de circunferência da cintura.

Tabela 6: Comparações dos escores z para as variáveis metabólicas e Escore de Risco Metabólico entre os níveis de AF para as meninas.

	Baixa AF Mediana (min-máx)	Média AF Mediana (min-máx)	Alta AF Mediana (min-máx)
Z-GL	-0,015 (-1,739 – 1,551)	-0,015 (-1,269 – 2,021)	-0,485 (-2,523 – 2,335)
Z-TG	0,069 (-0,870 – 6,129)	-0,203 (-1,021 – 3,075)	-0,430 (-1,112 – 1,584)
Z-CT	0,554 (-1,400 – 3,900)	-0,357 (-1,300 – 2,100)	-0,154 ^a (-1,700 – 2,100)
Z-LDL-C	0,394 (-2,067 – 4,058)	-0,301 (-1,151 – 2,590)	-0,273 (-1,658 – 1,310)
Z-HDL-C	0,111 (-3,467 – 2,348)	0,559 (-2,796 – 2,796)	0,559 (-4,809 – 2,796)
Z-CC	-0,010 (-1,082 – 2,578)	-0,367 (-1,394 – 3,516)	0,091 (-1,707 – 2,891)
Escore de Risco Metabólico	0,091 (-3,925 – 12,621)	-0,621 (-4,942 – 8,677)	-1,741 ^a (-4,086 – 2,566)

^a= diferente de Baixa AF ($p \leq 0,01$). Z-GL: Escore z de glicemia; Z-TG: Escore z de Triglicerídeos; Z-CT: Escore z de Colesterol Total; Z-LDL-C: Escore z de LDL-Colesterol; Z-HDL-C: Escore z de HDL-Colesterol; Z-CC: Escore z de circunferência da cintura.

Os resultados referentes à associação entre a AF e os escores Z e o escore de risco estão dispostos na Tabela 7. Para os meninos não foi encontrada nenhuma correlação significativa, enquanto que para as meninas verificou-se que aquelas que apresentavam altos valores de counts/min apresentavam menores valores do escore Z de TG, CT, LDL-C e Escore de Risco Metabólico.

Tabela 7: Correlação entre a atividade física e os escores Z para os fatores de risco metabólicos e Escore de Risco Metabólico para cada sexo.

Meninos							
	Z-GL	Z-TG	Z-CT	Z-LDL-C	Z-HDL-C	Z-CC	Escore de Risco Metabólico
AF (counts/min)	0,008	-0,049	-0,205	-0,179	0,144	0,218	0,012
Meninas							
	Z-GL	Z-TG	Z-CT	Z-LDL-C	Z-HDL-C	Z-CC	Escore de Risco Metabólico
AF (counts/min)	-0,096	-0,217*	-0,243*	-0,211*	0,060	-0,044	-0,269**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; Z-GL: Escore z de glicemia; Z-TG: Escore z de Triglicerídeos; Z-CT: Escore z de Colesterol Total; Z-LDL-C: Escore z de LDL-Colesterol; Z-HDL-C: Escore z de HDL-Colesterol; Z-CC: Escore z de circunferência da cintura.

5 DISCUSSÃO

No presente estudo, verificou-se que os meninos apresentaram maiores valores de counts/min em relação às meninas, indicando maior prática de atividade física neste grupo, dado este muito presente na literatura (SILVA; MALINA, 2000; SEABRA et al., 2008), entretanto, nenhuma diferença foi visualizada para o perfil metabólico, dados estes também visualizados em outro estudo com adolescentes brasileiros (STABELINI NETO, 2011).

Ao se tratar das comparações entre os níveis de AF, nenhuma diferença foi visualizada para os meninos, já para as meninas, verificaram-se resultados importantes do ponto de vista do risco metabólico, onde aquelas que estavam no grupo de alta AF apresentaram menores escores Z de CT e de Escore de Risco Metabólico em relação às que integraram o grupo de Baixa AF. De forma diferente do demonstrado na presente investigação, estudos apontam que estas diferenças entre os níveis de AF ocorrem em adolescentes de ambos os sexos (ANDERSEN et al., 2006; STABELINI NETO, 2011).

Em estudo transversal realizado com crianças e adolescentes europeus (Dinamarqueses, Estonianos e Portugueses) Andersen et al. (2006) verificaram um decréscimo do escore de risco metabólico com a elevação dos quintis de AF, sendo mais expressivo no último quintil, referente ao mais alto nível de AF.

Deve-se ressaltar que o baixo número de sujeitos do sexo masculino (N=64), pode ser uma limitação para a identificação de diferenças entre os grupos, visto que, o baixo número amostral reduz o número de sujeitos por grupo bem como o poder estatístico para o teste de hipóteses.

Outra explicação pertinente para a não existência de diferenças para o sexo masculino pode ser a o maior NAF nestes indivíduos, pois os meninos presentes no grupo de Baixa AF apresentaram valores de counts/min que possivelmente favoreceram um melhor perfil metabólico. Fato este é melhor visualizado ao analisarmos a amplitude do tercil do grupo de Baixa AF nos meninos, o qual apresentou como valor máximo 335,0 counts/min, muito

próximo do valor mínimo encontrado no tercil de Alta AF nas meninas (380,4 counts/min).

Ekelund et al. (2006) apontaram que para ambos o sexos, adolescentes que apresentavam alta AF (≥ 748 counts/min) tinham menores escores de risco metabólico e que a cada elevação de 1 count/min ocorria uma redução de 0,08 no escore de risco metabólico. No presente estudo, as meninas do grupo com alta atividade física apresentaram no mínimo 380,4 counts/min indicando que associações favorecedoras de um melhor perfil metabólico podem ocorrer em níveis menores de AF.

Tratando-se das associações, verificamos que para os meninos nenhuma correlação significativa foi encontrada e, para as meninas, verificou-se que aquelas que apresentavam maior AF tinham menores escores Z de TG ($r = -0,217$, $p < 0,05$), CT ($r = -0,243$, $p < 0,05$), LDL-C ($r = -0,211$, $p < 0,05$) e Escore de risco metabólico ($r = -0,269$, $p < 0,01$), apresentando um perfil metabólico favorável.

Novamente o menor número de indivíduos do sexo masculino pode ser uma limitação para a identificação de possíveis associações com os fatores de risco metabólicos, visto que estas associações foram vistas em outros estudos, onde, meninos com maiores níveis de AF apresentavam menores escores Z de TG, HDL-C e Escore de risco metabólico total (STABELINI NETO, 2011).

Para as meninas, verificou-se que a AF apresentou associações importantes para o perfil metabólico desta população em concordância com estudos prévios, apesar de terem apresentando menores níveis de AF em relação aos meninos.

Estudo epidemiológico apontou que as meninas eram mais propensas a apresentarem a SM (OR:6,57, IC 95%: 4,01 – 10,75) em relação aos meninos (MEHAIRI et al., 2013). Isto pode favorecer que os benefícios da prática de atividade física sejam melhores evidenciados nesta população visto a sua maior propensão a alterações metabólicas.

Okosun et al. (2010) verificaram em adolescentes norte americanos, que a prática de AF no período de lazer esteve associada com menores escores z de TG, GL, CC e Escore de Risco Metabólico, independente do sexo e do estado nutricional. Tal fator reforça a participação da AF no melhor perfil metabólico, e que isto se apresenta similar entre meninos e meninas. O mesmo

fator foi demonstrado em adolescentes dinamarqueses onde, independente do sexo, a atividade física esteve inversamente associada com o Escore de risco metabólico (BRAGE et al., 2004).

Algumas limitações devem ser salientadas na presente investigação, tais como, o baixo número amostral, principalmente no sexo masculino, o que limitou a realização de análises estatísticas multivariadas visando o melhor entendimento destas associações. Contudo, deve-se ressaltar também que apresentamos pontos fortes, tais como a sistematização da seleção amostral e o uso de uma medida objetiva e mais precisa para a avaliação da atividade física buscando melhor entendimento das associações com desfechos metabólicos nesta população específica.

Tomamos como atividade física o total de counts por minuto visando identificar a associação entre o comportamento e não necessariamente entre as intensidades da atividade, contudo cabe salientar que todas as análises foram realizadas para o tempo diário de atividade física de moderada a vigorosa intensidade e isto não modificou as associações e as diferenças relatadas neste estudo.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que os meninos apresentaram maior nível de atividade física quando comparados às meninas, entretanto, nenhuma diferença entre os sexos foi verificada para os fatores de risco metabólicos.

Em relação à associação entre atividade física, fatores de risco metabólicos e a sua agregação verificaram-se uma associação inversa entre a atividade física (counts/min) e o escore z de Triglicerídeos, Colesterol Total, LDL-C e Escore de risco metabólico somente nas meninas.

Também foi verificado que as meninas pertencentes ao grupo de maior nível de AF apresentaram menores valores de Escore Z do Colesterol Total e do Escore de risco metabólico em relação às do grupo de baixo nível de AF.

REFERÊNCIAS

- AARON, D. J.; STORTI, K. L.; ROBERTSON, R. J. et al. Longitudinal study of the number and choice of leisure time physical activities from mid to late adolescence: implications for school curricula and community recreation programs. **Archives of pediatrics and adolescent medicine**, v. 156, n. 11, p. 1075, 2002.
- ALBERTI, K. G.; ZIMMET, P. Z. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. **Diabetic medicine: a journal of the British Diabetic Association**, v. 15, n. 7, p. 539–53, 1998.
- ALLENDER, S.; HUTCHINSON, L.; FOSTER, C. Life-change events and participation in physical activity: a systematic review. **Health promotion international**, v. 23, n. 2, p. 160–72, 2008.
- ANDERSEN, L. B.; HARRO, M.; SARDINHA, L. B. et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). **Lancet**, v. 368, n. 9532, p. 299–304, 2006.
- BALKAU, B.; CHARLES, M. A. Comment on the provisional report from the WHO consultation. European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). **Diabetic medicine: A Journal of the British Diabetic Association**, v. 16, n. 5, p. 442–443, 1999.
- BARROS, M. V. G.; ARKUS, V. N.. Comportamentos de risco, auto-avaliação do nível de saúde e percepção de estresse entre trabalhadores da indústria. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, n. 6, p. 554–564, 2001.
- BARROSO, S. G.; ABREU, V. G.; FRANCISCHETTI, E. A. A Participação do Tecido Adiposo Visceral na Gênese da Hipertensão e Doença Cardiovascular Aterogênica: Um Conceito Emergente. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 78, n. 6, 2002.
- BERGMANN, M. L. A.; HALPERN, R.; BERGMANN, G. G. e de Composição Corporal de uma Amostra de Escolares de 8ª Série de Canoas / RS. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 1, p. 22–27, 2008.
- BOUCHARD, C.; BLAIR, S. N.; HASKELL, W. L. **Physical activity and health**. Human Kinetics Publishers, 2012.
- BOZZA, R. Associação do gasto energético diário com fatores de risco para aterosclerose em crianças e adolescentes. **[Dissertação de Mestrado] Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Paraná**, 2009.
- BRAGE, S; WEDDERKOPP, N; EKELUND, U et al. Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children. **Diabetes Care**, v. 27, n. 9, p. 2141–2148, 2004.

BROTONS, C.; RIBERA, A.; PERICH, R. M. et al. Worldwide distribution of blood lipids and lipoproteins in childhood and adolescence: a review study. **Atherosclerosis**, v. 139, n. 1, p. 1–9, 1998.

BYERS, T.; NESTLE, M.; MCTIERNAN, A. et al. American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity for Cancer Prevention: Reducing the Risk of Cancer with Healthy Food Choices and Physical Activity. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 52, n. 2, p. 92–119, 2002.

CARVALHO, D. F.; PAIVA, A. D. A.; SUELY, A. et al. Perfil lipídico e estado nutricional de adolescentes Blood lipid levels and nutritional. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 10, n. 4, p. 491–498, 2007.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public health reports**, v. 100, n. 2, p. 126, 1985.

CAVALCANTE, M. B. P. T.; ALVES, M. D. S.; BARROSO, M. G. T. Adolescência, álcool e drogas Promoção da Saúde. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, v. 12, n. 3, p. 555–559, 2008.

CHAPMAN, M. J.; GINSBERG, H. N.; AMARENCO, P. et al. Triglyceride-rich lipoproteins and high-density lipoprotein cholesterol in patients at high risk of cardiovascular disease: evidence and guidance for management. **European heart journal**, v. 32, n. 11, p. 1345–1361, 2011.

CHINAPAW, M. J. M.; YILDIRIM, MINE; ALTENBURG, T. M. et al. Objective and self-rated sedentary time and indicators of metabolic health in Dutch and Hungarian 10-12 year olds: the ENERGY-Project. **PloS one**, v. 7, n. 5, p. e36657, 2012.

COLLEY, R. C.; GARRIGUET, D.; JANSSEN, I. et al. Physical activity of Canadian children and youth: accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. **Health reports / Statistics Canada, Canadian Centre for Health Information = Rapports sur la santé / Statistique Canada, Centre canadien d'information sur la santé**, v. 22, n. 1, p. 15–23, 2011.

CORDER, K. E.; EKELUND, U.; STEELE, R. M. et al. Assessment of physical activity in youth. **Journal of applied physiology**, v. 105, n. 3, p. 977–87, 2008.

DANIELS, S. R.; ARNETT, D. K.; ECKEL, R. H. et al. Overweight in children and adolescents. **Circulation**, v. 111, n. 15, p. 1999–2012, 2005.

DARATHA, K. B.; BINDLER, R. C. Effects of individual components, time, and sex on prevalence of metabolic syndrome in adolescents. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 163, n. 4, p. 365–70, 2009.

DUMITH, S. C.; HALLAL, P. C.; REIS, R. S. et al. Worldwide prevalence of physical inactivity and its association with human development index in 76 countries. **Preventive Medicine**, v. 53, n. 1-2, p. 24–28, 2011.

EATON, D. K.; KANN, L.; KINCHEN, S. et al. Youth risk behavior surveillance—United States, 2005. **Journal of School Health**, v. 76, n. 7, p. 353–372, 2006.

ECKEL, R. H.; ALBERTI, K. G. M. M.; GRUNDY, S. M. et al. The metabolic syndrome. **Lancet**, v. 375, n. 9710, p. 181–3, 2010.

EKELUND, U.; BRAGE, S.; FROBERG, K.; et al. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: the European Youth Heart Study. **PLoS Medicine**, v. 3, n. 12, p. e488, 2006.

FARIAS JÚNIOR, J. C.; SILVA LOPES, A.. Comportamentos de risco relacionados à saúde em adolescentes. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, v. 12, n. 1, 2004.

FEIJÓ, R. B.; OLIVEIRA, E. A. Comportamento de risco na adolescência. **Jornal de Pediatria**, v. 77, n. 2, p. 125–134, 2001.

FERNANDEZ, M. L.; JONES, J. J.; ACKERMAN, D. et al. Low HDL cholesterol is associated with increased atherogenic lipoproteins and insulin resistance in women classified with metabolic syndrome. **Nutrition Research and Practice**, v. 4, n. 6, p. 492–8, 2010.

FERRANTI, S. D.; OSGANIAN, S. K. Epidemiology of paediatric metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus. **Diabetes & Vascular Disease Research**, v. 4, n. 4, p. 285–96, 2007.

FOX, S. **Fisiologia Humana**. Madri: McGraw-Hill, 2003.

FRANCISCHI, R. P. P.; PEREIRA, L. O.; FREITAS, C. S. et al. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento; Obesity: updated information about its etiology, morbidity and treatment. **Revista de Nutrição**, v. 13, n. 1, p. 17–28, 2000.

FRIEDEWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clinical chemistry**, v. 18, n. 6, p. 499–502, 1972.

GIRMAN, C. J.; RHODES, T.; MERCURI, M. et al. The metabolic syndrome and risk of major coronary events in the Scandinavian Simvastatin Survival Study (4S) and the Air Force/Texas Coronary Atherosclerosis Prevention Study (AFCAPS/TexCAPS). **American Journal of Cardiology**, v. 93, n. 2, p. 136–141, 2004.

GIULIANO, I. C. B.; COUTINHO, M. S. S. A.; FREITAS, S. F. T. et al. Lípidios séricos em crianças e adolescentes de Florianópolis, SC: Estudo Floripa

saudável 2040. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 2, p. 85–91, 2005.

GOODMAN, E.; DANIELS, S. R.; MEIGS, J. B. et al. Instability in the diagnosis of metabolic syndrome in adolescents. **Circulation**, v. 115, n. 17, p. 2316–22, 2007.

GOODMAN, E.; DANIELS, S. R.; MORRISON, J. A. et al. Contrasting prevalence of and demographic disparities in the World Health Organization and National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III definitions of metabolic syndrome among adolescents. **The Journal of Pediatrics**, v. 145, n. 4, p. 445–451, 2004.

GORDON, D. J.; PROBSTFIELD, J. L.; GARRISON, R. J. et al. High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four prospective American studies. **Circulation**, v. 79, n. 1, p. 8–15, 1989.

GROSS, J. L.; REICHELT, A. J.; AZEVEDO, M. J.. Diabetes Mellito: Diagnóstico, Classificação e Avaliação do Controle Glicêmico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 46, n. 1 Fevereiro, p. 16–26, 2002.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J.; BARBOSA, D. S. et al. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: indicadores biológicos e comportamentais. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 86, n. 6, p. 439–450, 2006.

GUERRA, S.; OLIVEIRA, J.; RIBEIRO, J. C. et al. Relação entre a atividade física regular e a agregação de fatores de risco biológicos das doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes Relationship between regular physical. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 3, n. 1, p. 9–15, 2003.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. Elsevier Brazil, 2006.

HALLAL, PEDRO CURI; KNUTH, A. G. Prática de atividade física em adolescentes brasileiros Physical activity practice among Brazilian adolescents. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. Supl. 2, p. 3035–3042, 2010.

HEALTH EDUCATION AUTHORITY. **Young and Active? Young people and health-enhancing physical activity - evidence and implications**. 1998.

JANSSEN, I; KATZMARZYK, P. T.; ROSS, R. Body mass index, waist circumference, and health risk: evidence in support of current National Institutes of Health guidelines. **Archives of Internal Medicine**, v. 162, n. 18, p. 2074, 2002.

JESSUP, A.; HARRELL, J. S. The Metabolic Syndrome□: Look for It in Children and Adolescents, Too! **Clinical Diabetes**, v. 23, n. 1, p. 26–32, 2005.

KAHN, R.; BUSE, J.; FERRANNINI, E. et al. The Metabolic Syndrome: Time for a critical appraisal. **Diabetes Care**, v. 28, n. 9, p. 2289–2304, 2005.

KASSI, E.; PERVANIDOU, P.; KALTSAS, G. et al. Metabolic syndrome: definitions and controversies. **BMC Medicine**, v. 9, n. 1, p. 48, 2011.

KJØNNIKSEN, L.; TORSHEIM, T.; WOLD, B. Tracking of leisure-time physical activity during adolescence and young adulthood: a 10-year longitudinal study. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 5, p. 69, 2008.

KUCZMARSKI, R. J.; FLEGAL, K. M.; CAMPBELL, S. M. et al. Increasing prevalence of overweight among US adults. The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1960 to 1991. **The Journal of the American Medical Association**, v. 272, n. 3, p. 205–11, 1994.

LAKKA, H.-M.; LAAKSONEN, D. E.; LAKKA, T. A.; et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. **The Journal of the American Medical Association**, v. 288, n. 21, p. 2709–16, 2002.

LEAN, M. E.; HAN, T. S.; SEIDELL, J. C. Impairment of health and quality of life in people with large waist circumference. **Lancet**, v. 351, n. 21, p. 853–6, 1998.

LEITER, L. A.; FITCHETT, D. H.; GILBERT, R. E. et al. Identification and management of cardiometabolic risk in Canada: a position paper by the cardiometabolic risk working group (executive summary). **The Canadian Journal of Cardiology**, v. 27, n. 2, p. 124–31, 2011.

LUKE, A.; DUGAS, L.; DURAZO-ARVIZU, R. et al. Assessing Physical Activity and its Relationship to Cardiovascular Risk Factors: NHANES 2003-2006. **BMC Public Health**, v. 11, n. 1, p. 387, 2011.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. **Atividade Física do Atleta Jovem: do Crescimento à Maturação**. São Paulo: Roca, 2002.

MARQUES-LOPES, I.; MARTI, A.; MARTI, A. Aspectos genéticos da obesidade. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 3, p. 327–338, 2004.

MEHAIRI, A. E.; KHOURI, A. A.; NAQBI, M. M. et al. Metabolic Syndrome among Emirati Adolescents: A School-Based Study. **PloS one**, v. 8, n. 2, p. e56159, 2013.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L. A Tendência Secular da Obesidade Segundo Estratos Sociais: Nordeste e Sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 43, n. 3, p. 186–194, 1999.

MOURA, E. C.; CASTRO, C. M.; MELLIN, A. S. et al. Perfil lipídico em escolares de Campinas, SP, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 5, p. 499–505, 2000.

NATIONAL HEART LUNG AND BLOOD INSTITUTE. **Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III)**. 2002.

OGDEN, C. L.; CARROLL, M. D.; CURTIN, L. R. et al. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. **The Journal of the American Medical Association**, v. 295, n. 13, p. 1549, 2006.

OKOSUN, I. S.; BOLTRI, J. M.; LYN, R. et al. Continuous metabolic syndrome risk score, body mass index percentile, and leisure time physical activity in American children. **Journal of Clinical Hypertension**, v. 12, n. 8, p. 636–44, 2010.

PACKARD, C.; GAW, A.; DEMANT, T. et al. Development and application of a multicompartamental model to study very low density lipoprotein subfraction metabolism. **Journal of Lipid Research**, v. 36, n. 1, p. 172–187, 1995.

PEIXOTO, M. R. G.; BENÍCIO, M. H. D.; LATORRE, M. et al. Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores da hipertensão arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 87, n. 4, p. 462–470, 2006.

PEREIRA, L. O.; FRANCISCHI, R. P.; LANCHETA JR, A. H. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 47, n. 2, p. 111–127, 2003.

PITANGA, F.J.G. Epidemiologia, atividade física e saúde. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, v. 10, n. 3, p. 49–54, 2002.

PITANGA, F. J. G.; LESSA, I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 52, n. 3, 2006.

PRENTICE, R. L.; WILLETT, W. C.; GREENWALD, P. et al. Nutrition and physical activity and chronic disease prevention: research strategies and recommendations. **Journal of the National Cancer Institute**, v. 96, n. 17, p. 1276–87, 2004.

RAMOS, A. M. P. P.; BARROS FILHO, A. A. Prevalência da obesidade em adolescentes de Bragança Paulista e sua relação com a obesidade dos pais. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 47, n. 6, 2003.

RAVEN, G. M. Role of Insulin Resistance in Human Disease. **Diabetes**, v. 37, n. 12, p. 1695–1607, 1988.

REHM, J.; MATHERS, C.; POPOVA, S. et al. Global burden of disease and injury and economic cost attributable to alcohol use and alcohol-use disorders. **Lancet**, v. 373, n. 9682, p. 2223–33, 2009.

REINEHR, T.; KIESS, W.; SOUSA, G. et al. Intima media thickness in childhood obesity: relations to inflammatory marker, glucose metabolism, and blood pressure. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 55, n. 1, p. 113–8, 2006.

RHEE, S. Y.; WOO, J.-T. The prediabetic period: review of clinical aspects. **Diabetes & Metabolism Journal**, v. 35, n. 2, p. 107–16, 2011.

RIBEIRO, R. Q. C.; LOTUFO, P. A.; LAMOUNIER, J. A. et al. Fatores adicionais de risco cardiovascular associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes: o estudo do coração de Belo Horizonte. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 86, n. 6, p. 408–418, 2006.

RIZZO, N. S.; RUIZ, J. R.; HURTIG-WENNLÖF, A. et al. Relationship of physical activity, fitness, and fatness with clustered metabolic risk in children and adolescents: the European youth heart study. **The Journal of Pediatrics**, v. 150, n. 4, p. 388–94, 2007.

SANTOS, R. D.; GIANNINI, S. D.; FONSECA, F. et al. III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e diretriz de prevenção da aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia Bras Cardiol**, v. 77, n. suppl 3, p. 1–48, 2001.

SEABRA, A. F.; MENDONÇA, D. M.; THOMIS, M. A. et al. Determinantes biológicos e sócio-culturais associados à prática de atividade física de adolescentes. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 4, p. 721–736, 2008.

SHIBATA, Y.; HAYASAKA, S.; YAMADA, T. et al. Physical Activity and Risk of Fatal or Non-Fatal Cardiovascular Disease Among CVD Survivors. **Circulation Journal**, v. 75, n. 6, p. 1368–1372, 2011.

SILVA, M. P.; GASPAROTTO, G. D. S.; BOZZA, R. et al.. Tempo gasto em atividades hipocinéticas relacionado a fatores de risco cardiovascular em adolescentes. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 2, p. 279–285, 2010.

SILVA, R. C. R. ; MALINA, R. M. Nível de atividade física em adolescentes do Município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, n. 4, p. 1091–1097, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, n. Suplemento I, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 88, p. 2–19, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Atualização Brasileira sobre diabetes**. 2006.

SOTELO, Y. O. M.; COLUGNATI, F. A. B.; TADDEI, J. A. A. C. Prevalência de sobrepeso e obesidade entre escolares da rede pública segundo três critérios de diagnóstico antropométrico. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 1, p. 233–240, 2004.

STABELINI NETO, A. Atividade Física e Síndrome Metabólica em Adolescentes. **[Tese de Doutorado] Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná**, 2011.

STABELINI NETO, A; BOZZA, R; ULBRICH, A. Z. et al. Fatores de risco para aterosclerose associados à aptidão cardiorrespiratória e ao IMC em adolescentes; Atherosclerotic risk factors associated with cardiorespiratory fitness and BMI in adolescents. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 52, n. 6, p. 1024–1030, 2008.

STRAUSS, R. S.; RODZILSKY, D.; BURACK, G. et al. Psychosocial correlates of physical activity in healthy children. **Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine**, v. 155, n. 8, p. 897–902, 2001.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. et al. **Research methods in physical activity**. Human Kinetics Publishers, 2010.

TRITSCHLER, K.; BARROW, H. M.; MCGEE, R. **Medida e avaliação em educação física e esportes de Barrow & McGee: quinta edição**. Manole, 2003.

TWISK, J. W.; BOREHAM, C.; CRAN, G. et al. Clustering of biological risk factors for cardiovascular disease and the longitudinal relationship with lifestyle of an adolescent population: the Northern Ireland Young Hearts Project. **Journal of Cardiovascular Risk**, v. 6, n. 6, p. 355, 1999.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **2008 Physical Activity Guidelines for Americans**. 2008.

VASCONCELOS, I. Q. A.; STABELINI NETO, A; MASCARENHAS, L. P. G. et al. Fatores de risco cardiovascular em adolescentes com diferentes níveis de gasto energético; Cardiovascular risk factors in adolescents with different levels of energy expenditure. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 91, n. 4, p. 227–233, 2008.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B. M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and

Russia. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 75, n. 6, p. 971–7, 2002.

WARWICK, G.; PACKARD, C.; SHEPHERD, J. Plasma lipid measurement. **Current Opinion in Lipidology**, v. 1, n. 6, p. 500–507, 1990.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications**. Geneva, Switzerland, 1999.

YILDIRIM, M; VERLOIGNE, M.; BOURDEAUDHUIJ, I. DE; et al. Study protocol of physical activity and sedentary behaviour measurement among schoolchildren by accelerometry-Cross-sectional survey as part of the ENERGY-project. **BMC Public Health**, v. 11, n. 1, p. 182, 2011.

APÊNDICES

APENDICE A - CARTA DE APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - SETOR DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Atividade Física, Comportamentos de Risco à Saúde e Agregação de Fatores de Risco Metabólicos em Adolescentes de Curitiba-PR

Pesquisador: Michael Pereira da Silva

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 03934712.9.0000.0102

Instituição Proponente: Universidade Federal do Paraná - Setor de Ciências da Saúde/ SCS

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 135.349

Data da Relatoria: 31/10/2012

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa de Mestrado, proveniente do Setor de Ciências Biológicas - Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Educação Física. A temática do estudo proposto justifica-se pelas evidências de que os hábitos de vida atuais, relacionados à prática de atividade física e padrão alimentar, etilismo e tabagismo, são fatores de risco para doença cardiovascular e metabólica, como diabetes e obesidade. Tais fatores podem estar presentes já na infância e adolescência, o que potencialmente infere risco de morbimortalidade precoce relacionada a estas doenças. Para avaliar os hábitos de vida de crianças e adolescentes de escolas públicas de Curitiba e a possível associação dos mesmos com obesidade, dislipidemia e alteração no metabolismo da glicose os pesquisadores propõem uma pesquisa quali-quantitativa, que incluirá avaliação de parâmetros antropométricos, bioquímicos, questionários com informações sobre nível socioeconômico e mensuração da atividade física por meio de acelerômetros.

Objetivo da Pesquisa:

- Verificar a associação da atividade física (counts/dia) com a soma dos escores de risco metabólico (escores z) da glicemia em jejum (GL), triglicerídeos (TG), colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), Lipoproteína de alta densidade (HDL-C) e circunferência de cintura (CC) e Pressão Arterial (PA) para cada sexo e categoria de IMC ajustada pela classe econômica e maturação sexual;
- Verificar a associação do tempo gasto em atividades sedentárias, consumo de alimentos associados ao risco de doenças coronarianas, com a soma dos escores de

Endereço: Rua Padre Camargo, 280

Bairro: 2º andar

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - SETOR DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -**



risco metabólico (escores z) da glicemia em jejum (GL), triglicerídeos (TG), colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), Lipoproteína de alta densidade (HDL-C), circunferência de cintura (CC) e Pressão Arterial para cada sexo e categoria de IMC, ajustada pela classe econômica e maturação sexual;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores destacam o benefício coletivo que se refere à possibilidade de identificar a presença de fatores de risco cardiovascular na infância e adolescência e a possibilidade de instituir medidas preventivas para esta população. O benefício individual é a possibilidade de identificação de alterações antropométricas e ou bioquímicas, informações que serão disponibilizadas aos indivíduos e familiares.

Os riscos relacionados à coleta de amostra de sangue e ao constrangimento associado à avaliações antropométricas estão previstos no projeto e os pesquisadores descrevem as medidas adequadas para minimizá-los.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não há.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados e estão redigidos de maneira adequada.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto atende à resolução do CNS 196/96, tem relevância científica e social.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto está aprovado para sua execução, porém continuará na situação pendente no sistema PB, até que seja anexada a declaração do coparticipante modelo CONEP, concordando com o parecer deste CEP/SD. O TCLE deverá conter duas vias, com o carimbo de identificação desse comitê. Uma ficará com o pesquisador e a outra com o participante da pesquisa. O sujeito e o pesquisador deverão rubricar todas as páginas do TCLE, opondo assinaturas na última página do referido Termo (Carta Circular nº. 003/2011CONEP/CNS);

Endereço: Rua Padre Camargo, 280

Bairro: 2º andar

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - SETOR DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -



CURITIBA, 31 de Outubro de 2012

Assinador por:
IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador)

Endereço: Rua Padre Camargo, 280

Bairro: 2º andar

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

APÊNDICE B – CARTA CONVITE ÀS ESCOLAS



CENTRO DE PESQUISA EM EXERCÍCIO E ESPORTE
CEPEE



Sr. Diretor (a)

Venho por meio desta, verificar a possibilidade de realizar a pesquisa intitulada **“Atividade Física, Comportamentos de Risco À Saúde e Agregação de Fatores de Risco Metabólicos em Adolescentes de Curitiba-Pr”**, no interior desta instituição de ensino pública.

Para atingir o objetivo da pesquisa, o qual é verificar a associação do comportamento sedentário, hábitos alimentares e do nível de atividade física com os perfis antropométrico, lipídico e glicêmico em uma amostra de adolescentes matriculados na rede pública de ensino da cidade de Curitiba, Paraná, faz-se necessário que os alunos da escola sob sua direção sejam convidados a responder a um questionário contendo questões sobre informações pessoais, comportamento sedentário, nível de atividade física e hábitos alimentares. Além de fornecer informações descritivas no questionário, serão coletados dados antropométricos, tais como estatura, massa corporal e circunferência de cintura, sendo que os dados antropométricos serão coletados individualmente, a fim de evitar constrangimentos.

Para a obtenção dos dados bioquímicos e determinação do perfil lipídico e glicêmico, será coletada uma amostra sanguínea, com preparação de jejum de 12h antes da coleta. Essa coleta será realizada por farmacêuticos/bioquímicos e as amostras sanguíneas serão analisadas por profissionais farmacêuticos/bioquímicos, em laboratórios especializados. Após a coleta sanguínea, será fornecido um pequeno lanche. Todas as coletas deverão ser realizadas no interior do estabelecimento de ensino e durante o período de aula.

Todos os alunos farão a coleta sanguínea no interior da escola, no período da manhã, entre 7h30 e 9h30. Todas as mensurações, avaliações e preenchimento de questionários vão durar aproximadamente 3 horas.

Os pesquisadores responsáveis são: Michael Pereira da Silva, mestrando em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná, fone (41) 8478 3506, e-mail: michael.ufpr@hotmail.com; e o orientador Professor Doutor Wagner de Campos da Universidade Federal do Paraná, fone (41) 3360-4331, e-mail: wagner@ufpr.br. Para esclarecer eventuais dúvidas a respeito desta pesquisa os pesquisadores poderão ser contatados através dos telefones acima ou diretamente no Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte, do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná, de segunda a sexta, das 9:00h às 17:00h.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo e concordo em ceder o ambiente da escola sob minha direção para a realização da pesquisa.

(Assinatura do diretor da escola)

Curitiba, ____ de _____ de 201__.

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho/protegido está sendo convidado a participar de um estudo intitulado: Atividade Física, Comportamentos de Risco à Saúde e Agregação de Fatores de Risco Metabólicos em Adolescentes de Curitiba-Pr. É através das pesquisas clínicas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e a participação do seu filho/protegido é fundamental.

a) O objetivo desta pesquisa é identificar a associação da atividade física e comportamentos de risco à saúde com a agregação de fatores de risco metabólicos em adolescentes da cidade de Curitiba, Paraná.

b) Caso seu filho/protegido participe da pesquisa, será necessário que ele responda o questionário sobre os seus hábitos alimentares. Ele terá que indicar também qual o seu grau de maturação sexual. Além disso, serão realizadas medidas de peso, altura, circunferência da cintura e pressão arterial. Serão ainda coletadas amostras de sangue para a análise do perfil lipídico e glicêmico e caso ele seja sorteado também irá utilizar um aparelho para medir a atividade física (Acelerômetro) durante 7 dias consecutivos.

c) Como em qualquer procedimento de coleta de dados, ele poderá experimentar algum desconforto, principalmente relacionado à agulhada para a coleta de sangue. Sobre a avaliação da maturação sexual, ela será realizada através de método de auto-avaliação sendo orientada por um avaliador do mesmo sexo do seu filho, evitando algum tipo de constrangimento.

d) Os procedimentos que serão utilizados em nenhum momento colocarão os indivíduos da pesquisa em risco físico ou emocional. Em relação ao risco físico todas as medidas antropométricas são simples, como a medição de altura, peso, circunferência da cintura e pressão arterial. A coleta sanguínea será realizada por um laboratório especializado que conta com profissionais qualificados da área de saúde e com a utilização de instrumentos descartáveis para descartar o risco de qualquer tipo de contaminação.

e) Para tanto seu filho/protegido deverá comparecer na sua própria escola para a realização de todos os exames. Os alunos do período da manhã farão todas as medidas e avaliações no período da manhã, no horário normal de aula, inclusive a coleta sanguínea. Todas as medidas, avaliações e preenchimento de questionários vão durar aproximadamente 3 horas.

Seu filho/protegido deverá estar jejum prévio obrigatório de no mínimo 12h para coleta do sangue, podendo tomar água livremente, além disso, ele não deverá consumir de álcool 3 dias antes do teste e deve evitar o abuso alimentar (em especial gordura) no dia anterior ao teste.

f) Contudo os benefícios esperados são: 1- cada avaliado receberá seus resultados obtidos durante a realização do estudo com o esclarecimento de quaisquer dúvidas; 2- os avaliados, assim como seus pais ou responsáveis serão convidados a participar de uma palestra na própria escola, onde serão apresentados os resultados gerais da escola, demonstrando os valores indesejáveis para obesidade central, pressão arterial e perfil lipídico e glicêmico, bem como os futuros riscos para indivíduos com estes valores alterados.

g) Os pesquisadores responsáveis são: Michael Pereira da Silva, mestrando em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná, fone (41)8478-3506, e-mail: Michael.ufpr@hotmail.com e seu orientador Professor Doutor Wagner de Campos da Universidade Federal do Paraná, fone (41) 3360-4331, e-mail: wagner@ufpr.br. Para esclarecer eventuais dúvidas a respeito desta pesquisa os

Aprovado pelo Comitê de Ética
em Pesquisa do Setor de Ciências
da Saúde/UFPR.

Em, 33/10/2012

Rubricas:

Sujeito da Pesquisa e /ou responsável legal _____

Pesquisador Responsável _____

pesquisadores poderão ser contatados através dos telefones acima ou diretamente no Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte, do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná, localizado na Rua Coração de Maria, n. 92, Bairro: Jardim Botânico, de segunda a sexta, das 9:00h às 17:00h.

h) Estão garantidas todas as informações que você queira, antes durante e depois do estudo.

i) A participação do seu filho/protegido neste estudo é voluntária. Contudo, se ambos não quiserem mais fazer parte da pesquisa poderão solicitar de volta o termo de consentimento livre esclarecido assinado.

j) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos responsáveis que executam a pesquisa e pelas autoridades legais. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **confidencialidade** seja mantida.

k) Os questionários respondidos depois de digitados em um banco de dados serão arquivados para que seja respeitado o anonimato do seu filho. O material biológico coletado (sangue) será avaliado em um laboratório particular e será descartado após análises.

l) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa (avaliações e exames) não são da sua responsabilidade.

m) Pela participação do seu filho/protegido no estudo, você ou ele não receberão qualquer valor em dinheiro.

n) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá o nome de seu filho/protegido, e sim um código.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual meu filho/protegido foi convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que meu filho/protegido é livre para interromper sua participação no estudo a qualquer momento sem justificar a decisão. Eu entendi os procedimentos das avaliações que serão realizadas bem como os locais onde serão realizadas todas as avaliações.

Eu concordo com a participação voluntária do meu filho/protegido neste estudo.

Curitiba, ____ de _____ de _____.

(Assinatura do Aluno)

(Assinatura do pai ou responsável legal)

Prof. Michael Pereira da Silva
Responsável pela Pesquisa

Professor Doutor Wagner de Campos
Responsável pela Pesquisa

Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR

Telefone: (41) 3360-7259 e-mail: cometica.saude@ufpr.br

Aprovado pelo Comitê de Ética
em Pesquisa do Setor de Ciências
da Saúde/UFPR.

Em, 31/10/2012

APÊNDICE D - FICHA DE AVALIAÇÃO

Código Identificador do Participante:

Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino

Medidas Antropométricas

Estatura (cm)

Massa Corporal (Kg)

Circunferência de Cintura (cm)

1°	2°	3°

ANEXOS

ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO DE HISTÓRICO FAMILIAR DE DOENÇAS

HISTORICO FAMILIAR DE DOENÇAS

Seu filho (protegido) possui alguma doença reconhecida ou problema de saúde que impossibilite a prática de atividade física ou testes físicos? ☐ sim ☐ não

Se sim, qual é essa doença ou problema? _____

QUESTÕES RELACIONADAS AO PAI BIOLÓGICO DO ADOLESCENTE

☐ Pai falecido. Causa da Morte _____

O PAI biológico ou alguém na família do PAI tem ou teve uma das doenças indicadas abaixo?

Hipertensão (Pressão alta)	Diabetes	Angina (Dor no peito)	Infarto	AVC (Derrame)
¹ <input type="checkbox"/> Não	¹ <input type="checkbox"/> Não	¹ <input type="checkbox"/> Não	¹ <input type="checkbox"/> Não	¹ <input type="checkbox"/> Não
² <input type="checkbox"/> Pai da criança	² <input type="checkbox"/> Pai da criança	² <input type="checkbox"/> Pai da criança	² <input type="checkbox"/> Pai da criança	² <input type="checkbox"/> Pai da criança
³ <input type="checkbox"/> Avó da criança	³ <input type="checkbox"/> Avó da criança	³ <input type="checkbox"/> Avó da criança	³ <input type="checkbox"/> Avó da criança	³ <input type="checkbox"/> Avó da criança
⁴ <input type="checkbox"/> Avô da criança	⁴ <input type="checkbox"/> Avô da criança	⁴ <input type="checkbox"/> Avô da criança	⁴ <input type="checkbox"/> Avô da criança	⁴ <input type="checkbox"/> Avô da criança
⁵ <input type="checkbox"/> tios da Criança	⁵ <input type="checkbox"/> tios da Criança	⁵ <input type="checkbox"/> tios da Criança	⁵ <input type="checkbox"/> tios da Criança	⁵ <input type="checkbox"/> tios da Criança
⁶ <input type="checkbox"/> irmãos da criança	⁶ <input type="checkbox"/> irmãos da criança	⁶ <input type="checkbox"/> irmãos da criança	⁶ <input type="checkbox"/> irmãos da criança	⁶ <input type="checkbox"/> irmãos da criança
⁷ <input type="checkbox"/> Não sabe	⁷ <input type="checkbox"/> Não sabe	⁷ <input type="checkbox"/> Não sabe	⁷ <input type="checkbox"/> Não sabe	⁷ <input type="checkbox"/> Não sabe

QUESTÕES RELACIONADAS À MÃE BIOLÓGICA DO ADOLESCENTE

☐ Mãe falecida. Causa da Morte _____

A MÃE biológica ou alguém na família da MÃE tem ou teve uma das doenças indicadas abaixo?

Hipertensão (Pressão alta)	Diabetes	Angina (Dor no peito)	Infarto	AVC (Derrame)
¹ <input type="checkbox"/> Não	¹ <input type="checkbox"/> Não	¹ <input type="checkbox"/> Não	¹ <input type="checkbox"/> Não	¹ <input type="checkbox"/> Não
² <input type="checkbox"/> Mãe da criança	² <input type="checkbox"/> Mãe da criança	² <input type="checkbox"/> Mãe da criança	² <input type="checkbox"/> Mãe da criança	² <input type="checkbox"/> Mãe da criança
³ <input type="checkbox"/> Avó da criança	³ <input type="checkbox"/> Avó da criança	³ <input type="checkbox"/> Avó da criança	³ <input type="checkbox"/> Avó da criança	³ <input type="checkbox"/> Avó da criança
⁴ <input type="checkbox"/> Avô da criança	⁴ <input type="checkbox"/> Avô da criança	⁴ <input type="checkbox"/> Avô da criança	⁴ <input type="checkbox"/> Avô da criança	⁴ <input type="checkbox"/> Avô da criança
⁵ <input type="checkbox"/> tios da Criança	⁵ <input type="checkbox"/> tios da Criança	⁵ <input type="checkbox"/> tios da Criança	⁵ <input type="checkbox"/> tios da Criança	⁵ <input type="checkbox"/> tios da Criança
⁶ <input type="checkbox"/> irmãos da criança	⁶ <input type="checkbox"/> irmãos da criança	⁶ <input type="checkbox"/> irmãos da criança	⁶ <input type="checkbox"/> irmãos da criança	⁶ <input type="checkbox"/> irmãos da criança
⁷ <input type="checkbox"/> Não sabe	⁷ <input type="checkbox"/> Não sabe	⁷ <input type="checkbox"/> Não sabe	⁷ <input type="checkbox"/> Não sabe	⁷ <input type="checkbox"/> Não sabe